

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

**КАФЕДРА
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОПРИВОД»

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Электропривод» обеспечивает овладение знаниями основ автоматизированного электропривода, его свойств, характеристик и современных направлений развития.

1.1 Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у бакалавров знаний, позволяющих самостоятельно и творчески решать задачи проектирования и эксплуатации рациональных автоматизированных электроприводов перерабатывающей промышленности и других смежных отраслях.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи изучения дисциплины:

- создать у студентов правильное представление о сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода;
- научить студентов самостоятельно выполнять простейшие расчеты по анализу движения электроприводов, определению их основных параметров и характеристик, оценке энергетических показателей работы и выборе двигателя и проверке его по нагреву;
- научить студентов самостоятельно проводить элементарные аналитические исследования режимов работы электрических приводов и сопоставлять теорию с практикой.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Электропривод» входит в вариативную часть дисциплин по выбору учебного плана. Предшествующими дисциплинами для неё являются: математика, физика, электротехника, информатика. Дисциплина является базовой для изучения таких дисциплин как «Теория автоматического управления», «Оборудование автоматизированных производств».

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Общепрофессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Электропривод» направлено на формирование элементов следующих компетенций:

общепрофессиональных (ОПК):

- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (З-ОПК-1);

уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (У-ОПК-1);

владеть:

- методами математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (В-ОПК-1).

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством

	<p>последствия (B17)</p>	<p>контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
	<p>- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>
	<p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со

		<p>студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</p>
	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>

	<p>УГНС 15.00.00 «Машиностроение»:</p> <p>- формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В31);</p> <p>- формирование культуры решения изобретательских задач (В32)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля и всех видов практик для:</p> <p>- формирования творческого инженерного мышления и готовности к работе в профессиональной среде через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании и создании конкурентноспособной машиностроительной продукции;</p> <p>- формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистам в области создания новых современных образцов технологических машин и комплексов с применением современных компьютерных CAD/CAM/CAE-,PDM- и PLM- систем через содержание дисциплин и практик, акцентирование учебных заданий, групповое решение практических задач, учебных проектов, прохождение практик на конкретных рабочих местах, ознакомление с современными технологиями промышленного производства.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Теория решения изобретательских задач", "Решение инженерных задач на ПЭВМ", "Компьютерные технологии в инженерном деле" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.</p>
--	---	---

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя форма)	Аттестация раздела (неделя форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Самост. работа			
5 семестр									
1	Раздел 1	1-4	6	2	4	6	УО-1, ПР1-2, ПР2-3, ЛР1-4	Т1-4	10
3	Раздел 2	5-9	8	2	6	8	УО-6, ПР3-7, ПР4-8, ПР5-9, ЛР2-9	Т2-9	15
4	Раздел 3	10-13	6	2	4	6	УО-10, ПР6-11, ПР7-12, ЛР3-13	Т3-13	10
5	Раздел 4	14-18	8	2	4	7	УО-15, ПР8-16, ПР9-17, ПР-10-18, ЛР4-18	Т4-18	15
Итого			28	8	18	27			50
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

УО – устный опрос; Т – тест; ЛР – лабораторные работы; ПР – практические работы.

4.1 Содержание лекций

Раздел 1 Теоретические сведения о предмете изучения.

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Определение электропривода. Функции электропривода и требования к нему. Классификация электроприводов. Краткий исторический обзор развития электропривода. Современное состояние теории и практики автоматизированного электропривода.

Раздел 2 Теоретические знания об электроприводе.

Параметры элементов кинематических цепей подъемно-транспортных механизмов. Жесткость и податливость элементов привода. Уравнение движения электропривода. Понятие об установившемся режиме и переходных процессах. Определение приведенного к валу двигателя момента статического сопротивления и момента инерции. Приведение моментов от вращательного движения к поступательному и от поступательного к вращательному. Механические характеристики и энергетические режимы. Оптимизация передаточного числа редуктора. Регулирование скорости электроприводов. Регулирование тока и момента двигателей. Регулирование положения электроприводов. Режим работы электроприводов.

Раздел 3 Принципы построения систем управления.

Общие принципы построения систем управления электроприводами. Пуск и реверсирование двигателя. Пуск непосредственным включением в сеть, с сопротивлением в цепи якоря. Потери энергии при пуске. Реверсирование двигателя на ходу и с остановкой. Регулирование скорости вращения двигателя изменением подводимого напряжения, введением сопротивления в цепь якоря, изменением магнитного потока. Методы изменения подводимого напряжения. Импульсный режим работы двигателя. Потенциометрический метод включения двигателя.

Раздел 4 Механические характеристики электропривода.

Механические характеристики при шунтировании якоря. Электрическое торможение: торможение противовключением, динамическое торможение,

торможение с отдачей энергии в сеть (рекуперативное). Механические характеристики асинхронного двигателя. Пуск асинхронного двигателя с фазным ротором. Пуск короткозамкнутых асинхронных двигателей путем переключения со звезды на треугольник.

4.2 Тематический план практических занятий

1. Расчет параметров электродвигателя с определением момента инерции и угла поворота вала.
2. Исследование характеристик асинхронного двигателя. Определение характеристик.
3. Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока.
4. Изучение характеристик регуляторов и датчиков.
5. Влияние угловой скорости на работу тахогенератора.
6. Применение автоматических регуляторов в подъемных механизмах.
7. Программное обеспечение для управления электроприводом.
8. Влияние окружающей среды на тепловой режим двигателя.
9. Обратная связь в системах ЧПУ металлообрабатывающих станков.
10. Изменение Следящих электроприводов и применение в металлообработке.

4.3 Тематический план лабораторных занятий

1. Исследование механических характеристик системы генератор-двигатель.
2. Исследование характеристик системы электропривода тиристорный преобразователь-двигатель (ТП-Д).
3. Опытное определение характеристики асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в двигательном и тормозном режимах.
4. Исследование системы электропривода магнитный усилитель-асинхронный двигатель с обратной связью по скорости.

4.4 Самостоятельная работа студентов

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 27 часов и включает самостоятельное изучение теоретического курса – проработку студентами некоторых тем разделов. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к экзамену.

Подготовка и сдача экзамена составляет 27 часов.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом, выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным контролем в виде теста.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений задач с выдачей учебных материалов студентам.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории на лабораторном оборудовании бригадой по 2-3 студента. Вначале лабораторной работы студент знакомится с теоретическим материалом по выданной работе, затем проводится устный опрос для готовности к выполнению лабораторной работы.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме бумажного тестирования.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» включает:

6.1 Вопросы к практическим занятиям.

6.2 Тестовые материалы для аттестации разделов.

6.3 Вопросы для итоговой аттестации (экзамена).

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Шичков, Л. П. Электрический привод : учебник и практикум для вузов / Л. П. Шичков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17665-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533502>.
2. Острецов, В. Н. Электропривод и электрооборудование : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Острецов, А. В. Палицын. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 212 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05224-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/51401>.

7.2 Дополнительная литература

1. Бекишев, Р. Ф. Электропривод : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00514-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/490127>.
2. Фролов, Ю. М. Электрический привод: краткий курс : учебник для вузов / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин ; под редакцией Ю. М. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00092-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/514004>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>