

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Нововоронежский политехнический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(НВПИ НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ

  
Е.Н. Булатова  
«14» марта 2023г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Электрический привод»

**Направление подготовки:** 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника

**Наименование образовательной программы:** Электрические станции

**Уровень образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Нововоронеж 2023 г.

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 кредита, 144 часа.**

<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>32</b>	<b><i>Часа</i></b>
лекции	16	часов
практические занятия	16	часов
лабораторные занятия	-	
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>58</b>	<b>часов</b>

***Форма отчетности:***

экзамен      7 семестр

**Курс: 4**

**Семестр: 7**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель дисциплины:**

- формирование у студентов знаний о сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии.

### **1.2 Задачи освоения дисциплины:**

- научить студентов работать со схемами управления электроприводов насосов, вентиляторов, станков, запорной арматуры;
- сформировать у студентов правильное представление о применении частотно-регулируемого привода;
- научить студентов методам и способам наладки электроприводов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Электрический привод» относится к дисциплинам по выбору и изучается в 7 семестре Блока 1 ООП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Для освоения данной дисциплины требуется знание дисциплин:

- электрические машины;
- электроэнергетические системы и сети;
- теоретические основы электротехники;
- электротехнические и конструкционные материалы;
- электрооборудование электрических станций и подстанций.

Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут студентам при изучении других дисциплин программы:

- Правила технической эксплуатации электростанций и сетей;
- Монтаж и наладка электрооборудования АЭС;

в научно-исследовательской работе и дипломном проектировании, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-4 Способен соблюдать и оценивать параметры пусковых режимов оборудования с обеспечением своевременного и безопасного включения его в работу.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- методы анализа и моделирования работы приводов;

– способы обеспечения нормальных режимов работы оборудования и предотвращения и/или ликвидации ненормальных и аварийных режимов;

– способы графического отображения работы элементов приводов, геометрических образов изделий и объектов приводов, схем и систем их электрооборудования.

**Уметь:**

– разрабатывать схемы и конструкции электрических приводов;

– выполнять требования нормативно-технической документации, организовывать и контролировать процесс выполнения работ подчиненным оперативным персоналом смены цеха при вводе в работу турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов.

**Владеть:**

– навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа;

– методами анализа и моделирования работы приводов.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

##### 4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	СРС
1	Структура электропривода. Назначение и типы электроприводов. Механические характеристики электропривода.	4	4	-	12
2	Регулирование координат электропривода. Регулирование скорости, момента, тока и положения.	4	4	-	12
3	Электроприводы с двигателями постоянного тока. Электроприводы с асинхронным двигателем. Взаимосвязанный электропривод. Выбор и проверка двигателей для электропривода.	6	6	-	18
4	Разомкнутые и замкнутые схемы управления электропривода	2	2	-	6
	Контрольная работа				10

Экзамен				
Итого за 7 семестр	16	16	-	58

## 4.2. Содержание дисциплины

### 4.2.1 Наименование тем, их содержание и объем в часах

#### 7 семестр

Раздел дисциплины	Лекционные занятия		
	Наименование лекционного занятия	Выполнение (час)	
		Ауди-торных	Сам. работа
Раздел 1 Структура электропривода. Назначение и типы электроприводов. Механические характеристики электропривода.	Назначение и типы электроприводов. Уравнение движения электропривода.	2	4
	Расчетные схемы механической части электропривода. Кинематическая и эквивалентная (расчетная) схемы механической части электропривод.	2	4
Раздел 2 Регулирование координат электропривода. Регулирование скорости, момента, тока и положения.	Регулирование скорости. Регулирование момента и тока. Регулирование положения.	2	4
	Структуры электропривода, применяемые при регулировании координат. Основные принципы работы замкнутого электропривода.	2	4
Раздел 3 Электроприводы с двигателями постоянного тока. Электроприводы с асинхронным двигателем. Взаимосвязанный электропривод. Выбор и проверка двигателей для электропривода.	Регулирование скорости двигателя постоянного тока с помощью резисторов в цепи якоря. Регулирование скорости асинхронного двигателя изменением числа пар полюсов.	2	4
	Электропривод с механическим соединением валов двигателей. Электропривод с электрическим валом.	2	4
	Система электрического вала с уравнительными асинхронными машинами. Схема с основными рабочими машинами и общими резисторами — рабочий электрический вал.	2	4
Раздел 4 Разомкнутые и замкнутые схемы управления электропривода	Электрические аппараты ручного и дистанционного управления. Аналоговые системы управления электроприводом. Дискретные (цифровые) системы управления электроприводом. Аналого-цифровой преобразователь. Микропроцессорные средства управления электропривода.	2	4
Всего		16	32

### 4.2.2 Темы практических занятий и объем в часах

Раздел дисциплины	Практические занятия	
	Наименование практического занятия	Выполнение (час)

		Ауди- торных	Сам. работа
Раздел 1 Структура электропривода. Назначение и типы электроприводов. Механические характеристики электропривода.	Определение приведенного момента инерции. Определение приведенного момента нагрузки. Установившееся движение электропривода. Неустановившееся движение электропривода.	4	4
Раздел 2 Регулирование координат электропривода. Регулирование скорости, момента, тока и положения.	Регулирование момента и тока	2	2
	Регулирование положения.	2	2
Раздел 3 Электроприводы с двигателями постоянного тока. Электроприводы с асинхронным двигателем. Взаимосвязанный электропривод. Выбор и проверка двигателей для электропривода.	Расчет регулировочных резисторов в цепи якоря. Регулирование координат электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения изменением напряжения якоря.	2	2
	Регулирование координат асинхронного двигателя с помощью резисторов. Регулирование координат электропривода с асинхронным двигателем изменением величины и частоты напряжения.	4	4
Раздел 4 Разомкнутые и замкнутые схемы управления электропривода	Схемы управления двигателями производственных механизмов. Схемы замкнутых структур электропривода.	2	2
Всего		16	16

### 4.3 Организация самостоятельной работы студентов

Учебным планом дисциплины на самостоятельную работу студентов отводится 58 часов.

Наименование работы	СРС
Изучение теоретического материала	32
Подготовка к практическим занятиям	16
Подготовка к контрольной работе	10
Всего	58

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Образовательные технологии

При реализации рабочей программы дисциплины используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия проводятся в интерактивном классе в виде лекций, практических занятий. Проведение аудиторных занятий предполагает демонстрацию мультимедийных презентаций, а также использование образовательных технологий, подразумевающих дискуссионный и проблемный подход: проблемная лекция, дидактическая игра, решение практико-ориентированной проблемной задачи.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного и практического материала, решения практических задач.

## 5.2. Информационные технологии

Программное обеспечение общего и профессионального назначения.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

ПК-4, Способен соблюдать и оценивать параметры пусковых режимов оборудования с обеспечением своевременного и безопасного включения его в работу.

В результате изучения дисциплины студент должен:

З1 - методы анализа и моделирования работы приводов;

З2 - способы обеспечения нормальных режимов работы оборудования и предотвращения и/или ликвидации ненормальных и аварийных режимов;

З3 - способы графического отображения работы элементов приводов, геометрических образов изделий и объектов приводов, схем и систем их электрооборудования.

**Уметь:**

У1 - разрабатывать схемы и конструкции электрических приводов;

У2 - выполнять требования нормативно-технической документации, организовывать и контролировать процесс выполнения работ подчиненным оперативным персоналом смены цеха при вводе в работу турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов.

**Владеть:**

В1 - навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа;

В2 - методами анализа и моделирования работы приводов.

6.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Структура электропривода. Назначение и типы электроприводов. Механические характеристики электропривода	ПК-4	Т, ПР	ОП
2	Регулирование координат электропривода. Регулирование скорости, момента, тока и положения.	ПК-4	ПР	КР
3	Электроприводы с двигателями постоянного тока. Электроприводы с асинхронным двигателем. Взаимосвязанный электропривод. Выбор и проверка двигателей для электропривода	ПК-4	ПР	Т
4	Разомкнутые и замкнутые схемы управления электропривода	ПК-4	ПР	ИК

Формой аттестации по дисциплине является экзамен в 7 семестре.

### 6.3. Оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	Практическая работа	Конечный продукт, получаемый в результате выполнения комплекса учебных заданий в соответствии с заданным алгоритмом проведения работ. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся..	Контрольные вопросы, обеспечивающие достаточный уровень знаний для учебных лабораторных исследований
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу	Комплект контрольных заданий

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### *Основная литература:*

1. Мещеряков В.Н. Энергосберегающие системы электропривода переменного тока с частотным управлением для механизмов с вентиляторным статическим моментом [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мещеряков В.Н.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 50 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17682>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Греков Э.Л. Исследование системы автоматического управления электроприводом постоянного тока [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Греков Э.Л., Фатеев В.Б.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30057>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Алиев И.И. Автоматизированный электропривод тепловых сетей [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы студентов направления подготовки 140400.62 Электроэнергетика и электротехника всех форм обучения/ Алиев И.И.— Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2013.— 68 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27175>.— ЭБС «IPRbooks»

#### *б) Дополнительная литература:*

1. Москаленко, В. В. Электрический привод [Текст] : учеб. для вузов / В. В. Москаленко. – Москва: Академия, 2007. - 368 с.

2. Ильинский, Н.Ф. Основы электропривода [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н.Ф. Ильинский. - 3-е изд., стер. - М.: Издат. дом МЭИ, 2007. - 224 с.:

3. Соколовский, Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием [Текст]: учеб. для вузов / Г. Г. Соколовский. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2007. - 272 с.

4. Кацман, М.М. Руководство к лабораторным работам по электрическим машинам и электроприводу [Текст]: учеб. пособие для вузов / М. М. Кацман. - изд., испр. - М.: Высш. шк., 2018. - 215 с.: ил.

5. Башарин, А.В. Примеры расчетов автоматизированного электроприводом [Текст]: учеб. для вузов / А. В. Башарин, В. А. Новиков, Г. Г. Соколовский. - Л. : Энергия, 1972. - 440 с.

#### *в) Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

<http://mon.gov.ru/> - официальный сайт Министерства образования и науки РФ;

<http://www.fepo.ru/> - Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования;

<http://www.mephi.ru/> - официальный сайт НИЯУ МИФИ (в том числе раздел сайта «Полезные ресурсы»);

[www.rosatom.ru/](http://www.rosatom.ru/) - официальный сайт госкорпорации «Росатом»;

[www.rosenergoatom.ru](http://www.rosenergoatom.ru) - официальный сайт АО «Концерн Росэнергоатом»;

[www.mephist.ru](http://www.mephist.ru) – портал студентов и выпускников МИФИ, учебные материалы;

<http://neo-chaos.narod.ru/books.htm> - книги, статьи, учебные материалы МИФИ;

<http://atomic-energy.ru/> - портал по атомной энергетике;

ЭБС BOOK.ru- <https://book.ru>

ЭБС IPRbooks- <http://www.iprbookshop.ru>

ЭБС НИЯУ МИФИ- <http://library.mephi.ru>.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций, компьютерные классы для проведения практических работ.

Лаборатория электрооборудования электрических станций, сетей и систем\1

Столы ученические – 15 шт.;

Стулья ученические – 30 шт.;

Стол преподавателя;

Стул преподавателя.

Комплект мультимедийного оборудования:

мультимедиа-проектор, компьютер экран настенный.

Учебный центр Нововоронежской АЭС

Демонстрационные экспонаты оборудования ТЦ-6, РЦ-6, ЭЦ



