



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

10.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**НАЛАДКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ**

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники 17.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС 10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры АЭПиМ, д-р техн. наук  Е.Я. Омельченко

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. наук

 А.Ю. Юдин



## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Наладка автоматизированных электроприводов» являются: практическое освоение методов пуско-наладочных работ, развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электропривод и автоматика».

Задачами дисциплины являются:

- овладение методиками наладки электрооборудования типовых производственных механизмов и технологических комплексов, изучение требований, предъявляемые к их электроприводам;
- изучение методов настройки параметров систем автоматизированного электро-привода;
- изучение типовых схем силовой части электроприводов постоянного и переменного тока;
- изучение типовых структур систем автоматического регулирования и силовых схем комплектных электроприводов постоянного и переменного тока;
- овладение навыками разработки эксплуатационной документации;
- овладение навыками проведения испытаний, определения работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования, выбора оборудования для замены в процессе эксплуатации;
- приобретение навыков руководства работами по техническому обслуживанию ав-томатизированных электроприводов, и проведения монтажно-наладочных работ в со-ответствии с нормативной документацией.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Наладка автоматизированных электроприводов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Теория автоматического управления

Теория электропривода

Электрические и электронные аппараты

Электрический привод

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная-преддипломная практика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Наладка автоматизированных электроприводов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способность собирать, обрабатывать и анализировать данные об оборудовании, для которого предназначена система электропривода
ПК-3.1	Осуществляет мероприятия по собору, обработке и анализу данных об оборудовании, для которого предназначена система электропривода

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 47,4 акад. часов;
- аудиторная – 44 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 24,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 4 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Лекции								
1.1 Пуско-наладочные работы (ПНР)-важный элемент в системе функционирования эл. оборудования	8	3				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
1.2 Наладка отдельных видов эл. оборудования. Приборы, протоколы		3				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
1.3 Наладка электроприводов с «разомкнутыми» системами управления		3				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
1.4 Частотные методы наладки электро-приводов с замкнутыми системами управления.		3				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
1.5 Наладка контуров регулирования электроприводов		3				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
1.6 Наладка локальных систем регулирования технологическими процессами		3				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
1.7 Комплексная наладка электроприводов металлургических агрегатов и станов		4				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
Итого по разделу			22					

2. 2. Практические занятия								
2.1 Проверка соединений жил контрольных кабелей.	8			3,5	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
2.2 Приемы работы с аналоговыми и цифровыми измерительными приборами				3,5	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
2.3 Проверка установки щеток на «нейтраль» в двигателе постоянного тока.				3,5	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
2.4 Определение полярности обмоток асинхронного двигателя с к.з. ротором.				3,5	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
2.5 Фазировка тиристорных преобразователей.				4	4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
2.6 Электронное моделирование основных динамических звеньев и элементов систем электроприводов.				4	4,9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
Итого по разделу				22	24,9			
3. Форма контроля								
3.1 Экзамен	8					Подготовка к экзамену	Экзамен	ПК-3.1
Итого по разделу								
Итого за семестр		22		22	24,9		экзамен	
Итого по дисциплине		22		22	24,9		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Наладка автоматизированных электроприводов» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Наладка автоматизированных электроприводов» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме и в форме лекций-консультаций. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации : учебное пособие / В. Н. Назаров, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. А. Погонин. — Тамбов : ТГТУ, 2018. — 252 с. — ISBN 978-5-8265-1932-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/319709> (дата обращения: 26.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Н.В. Грунтович. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. — 271 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006952-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1930705> (дата обращения: 26.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Анучин, А. С. Системы управления электроприводов : учебник для вузов. / Анучин А. С. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01258-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012581.html> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа : по подписке.

2. Фролов, Ю. М. Проектирование электропривода промышленных механизмов : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1571-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211517> (дата обращения: 26.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **в) Методические указания:**

1. Герасимов, А. И. Монтаж, наладка и эксплуатация электроустановок. Лабораторный практикум : лабораторный практикум / А. И. Герасимов, А. В. Пичуев. - Москва : МИСиС, 2020. - 160 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : [https://www.studentlibrary.ru/book/Misis\\_467.html](https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_467.html) (дата

обращения: 26.04.2023). - Режим доступа : по подписке.

2. Siemens. Sinamics G150 - Руководство по эксплуатации. Русский язык. От 75 кВт до 1500 кВт. — URL: [https://www.siemens.ru/doc/950\\_Files\\_1430122034\\_Sinamics-G150---Rukovodstvo-po-ekspluatatsii-rus-ot-75-kVt-do-1500kVt-rus.pdf](https://www.siemens.ru/doc/950_Files_1430122034_Sinamics-G150---Rukovodstvo-po-ekspluatatsii-rus-ot-75-kVt-do-1500kVt-rus.pdf). — Режим доступа: свободный.

3. Schneider Electric - Технический справочник Schneider Electric 2019 — URL: <https://www.c-o-k.ru/library/catalogs/schneider-electric/24852/100418.pdf> — Режим доступа: свободный.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (123М, 227М, 023М):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
- комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (023М, 139М):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
- комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы (227а, 139М):

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования



## **Приложение 1 «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»**

По дисциплине «Наладка автоматизированных электроприводов» предусмотрена аудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

Вопросы для контроля:

1. Какие существуют методы определения повреждений в кабельных линиях?
2. Каким мегаомметром производится измерение сопротивления изоляции кабельных линий с напряжением более 1000В? Укажите порядок проведения измерений.
3. Какова величина испытательного напряжения для цепей вторичной коммутации?
4. Как проверяется правильность маркировки жил кабеля?
5. Какова продолжительность испытания при проверке изоляции обмоток повышенным напряжением?
6. Как измерить сопротивление обмоток асинхронного двигателя, если выведены только три точки подсоединения обмоток?
7. Как проверить правильность установки щеток в нейтральное положение для машин постоянного тока?
8. Как проверить полярность обмоток электрических машин?
9. Какие основные дефекты поверхностей коллекторов и колец Вы знаете?
10. К чему может привести при работе машины большое биение коллекторов и колец?
11. Какие требования предъявляются к щеткам?
12. Какую подготовку нужно провести перед пуском машины?
13. Что проверяется в процессе работы машины на холостом ходу?

## Приложение 2 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3: Способность собирать, обрабатывать и анализировать данные об оборудовании, для которого предназначена система электропривода		
ПК-3.1:	Осуществляет мероприятия по сбору, обработке и анализу данных об оборудовании, для которого предназначена система электропривода	<p><b>Вопросы для промежуточной аттестации:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Какие особенности присущи тиристорному преобразователю (ТП), как динамическому звену системы электропривода?</li> <li>– Какая передаточная функция ТП принимается при исследовании динамических свойств системы электропривода?</li> <li>– Какие параметры определяют величину постоянной времени ТП?</li> <li>– От чего зависит величина коэффициента передачи ТП? В каком случае коэффициент остается постоянным, а в каком переменным?</li> <li>– Как рассчитать параметры ТП?</li> <li>– Какие допущения принимаются при выводе структурной схемы электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ)?</li> <li>– Как получить структурную схему электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения?</li> <li>– Какие управляющие и возмущающие воздействия можно выделить для ДПТ?</li> <li>– Какие факторы определяют быстродействие якорной цепи ДПТ?</li> <li>– Какие факторы определяют быстродействие электромеханического преобразования в ДПТ?</li> <li>– Как определить передаточную функцию ДПТ по управляющему воздействию?</li> <li>– Как получить передаточную функцию ДПТ по возмущающему воздействию?</li> <li>– Что влияет на коэффициент демпфирования ДПТ?</li> <li>– В каком случае переходные процессы в ДПТ носят колебательный характер?</li> <li>– В каком случае переходные процессы в ДПТ апериодические?</li> <li>– Как рассчитать параметры якорной цепи ДПТ?</li> <li>– Как рассчитать параметры электромеханического преобразователя ДПТ?</li> <li>– Как определить корни характеристического уравнения ДПТ?</li> <li>– Как осуществляется прозвонка контрольных кабелей?</li> <li>– Приемы работы с аналоговыми и цифровыми измерительными приборами</li> <li>– Проверка установки щеток на «нейтраль» в двигателе постоянного тока</li> <li>– Определение полярности обмоток асинхронного двигателя с к.з. ротором</li> <li>– Фазировка тиристорных преобразователей.</li> <li>– Наладка контура регулирования тока</li> <li>– Наладка контура регулирования скорости</li> </ul>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Наладка автоматизированных электроприводов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач