



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  
С.И. Лукьянов

26.02.2019 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  
заочная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	5

Магнитогорск  
2019 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники 13.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС 26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  С.И. Лукьянов

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 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

Протокол от 30 08 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

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».

### **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 выполнить проектные решения отдельных частей системы электропривода
ПК-3.1	Решает профессиональные задачи для проектирования отдельных частей и узлов системы электропривода

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

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

- контактная работа – 10,9 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 93,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. часа;
- подготовка к экзамену – 3,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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 1.1. Пуско-наладочные работы (ПНР)-важный элемент в системе функционирования эл.	5	1			8,4	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	
1.2 1.2. Наладка отдельных видов эл. оборудования. Приборы, протоколы		0,5			7	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	
1.3 1.3. Наладка электроприводов с «разомкнутыми» системами управления		0,5			7	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	
1.4 1.4. Частотные методы наладки электро-приводов с замкнутыми системами управления.		0,5			7	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	
1.5 1.5. Наладка контуров регулирования электроприводов		0,5			7	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	
1.6 1.6. Наладка локальных систем регулирования технологическими процессами		0,5			7	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	
1.7 1.7. Комплексная наладка электроприводов металлургических агрегатов и станов		0,5			7	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	
Итого по разделу			4			50,4		

2. 2. Практические занятия								
2.1	2.1. Проверка соединений жил контрольных кабелей.			1/1И	7	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	
2.2	2.2. Приемы работы с аналоговыми и цифровыми измерительными приборами			1/1И	7	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	
2.3	2.3. Проверка установки щеток на «нейтраль» в двигателе постоянного тока.			0,5/0,5И	7	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	
2.4	2.4. Определение полярности обмоток асинхронного двигателя с к.з. ротором.	5		0,5/0,5И	7	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	
2.5	2.5. Фазировка тиристорных преобразователей.			0,5/0,5И	7	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	
2.6	2.6. Электронное моделирование основных динамических звеньев и элементов систем электроприводов.			0,5/0,5И	8	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	
Итого по разделу				4/4И	43			
3. Форма контроля								
3.1	Контроль	5						
Итого по разделу								
Итого за семестр		4		4/4И	93,4		экзамен	
Итого по дисциплине		4		4/4И	93,4		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.

Практические/ лабораторные занятия проводятся в форме практической подготовки в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

## 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

### а) Основная литература:

1. Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab : учеб. пособие / А.Н. Тимохин, Ю.Д. Румянцев ; под ред. А.Н. Тимохина. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniium.com>]. —(Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/14347](http://www.dx.doi.org/10.12737/14347). - ISBN 978-5-16-010185-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/590240> (дата обращения: 24.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Неменко, А. В. Механические компоненты электропривода машин: расчет и проектирование: Учебное пособие/Неменко А.В. - Москва : Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 307 с. ISBN 978-5-9558-0441-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/508528> (дата обращения: 24.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

### б) Дополнительная литература:

1. **Фролов, Ю. М.** Регулируемый асинхронный электропривод : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-2177-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102251> (дата обращения: 07.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. **Ившин, В. П., Перухин, М. Ю.** Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: Учеб. пособие.- М.: ИНФРА-М,

2014.- 400 С. (Высшее образование. Бакалавриат)/- Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread.php?book=430323> .- Заглавие с экрана- ISBN 978-5-16-005162-8

**в ) Методические указания:**

1.Методические указания для студентов по подготовке к практическим работам/  
 составители: **Шохин, В.В.**; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. -  
 Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2016. - 57 с. : ил., табл. - Текст : непосредственный.

2.Методические указания для студентов по подготовке к практическим работам /  
 Составители: **Косматов, В. И.** Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. -  
 Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2013. - 79 с. : ил., табл. - Текст: непосредственный.

2. Методические указания для студентов по подготовке к практическим работам /  
 Составители: **Линьков, С. А.** Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. -  
 Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. - 102 с. : ил., табл. - Текст: непосредственный.

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MathWorks MatLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MS Office Visio Prof 2013(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services. ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>



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>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

## Приложение 1

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

#### ***Вопросы к экзамену***

1. Как определить передаточную функцию ДПТ по управляющему воздействию?
2. Как получить передаточную функцию ДПТ по возмущающему воздействию?
3. Что влияет на коэффициент демпфирования ДПТ?
4. В каком случае переходные процессы в ДПТ носят колебательный характер?
5. В каком случае переходные процессы в ДПТ апериодические?
6. Как рассчитать параметры якорной цепи ДПТ?
7. Как рассчитать параметры электромеханического преобразователя ДПТ?
8. Как определить корни характеристического уравнения ДПТ?
9. Как осуществляется прозвонка контрольных кабелей?
10. Приемы работы с аналоговыми и цифровыми измерительными приборами
11. Проверка установки щеток на «нейтраль» в двигателе постоянного тока
12. Определение полярности обмоток асинхронного двигателя с к.з. ротором
13. Фазировка тиристорных преобразователей.
14. Настройка контура регулирования тока
15. Настройка контура регулирования скорости
16. Проверка установки щеток на «нейтраль» в двигателе постоянного тока.
17. Определение полярности обмоток асинхронного двигателя с к.з. ротором.
18. Фазировка тиристорных преобразователей.
19. Электронное моделирование основных динамических звеньев и элементов систем электроприводов.
20. Какие особенности присущи тиристорному преобразователю (ТП), как динамическому звену системы электропривода?
21. Какая передаточная функция ТП принимается при исследовании динамических свойств системы электропривода?
22. Какие параметры определяют величину постоянной времени ТП?
23. От чего зависит величина коэффициента передачи ТП? В каком случае коэффициент остается постоянным, а в каком переменным?
24. Как рассчитать параметры ТП?
25. Какие допущения принимаются при выводе структурной схемы электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ)?
26. Что такое обратная связь?
27. Какая обратная связь считается отрицательной, а какая положительной?
28. В чем отличие жесткой обратной связи от гибкой?
29. Что такое задержанная обратная связь?
30. Принципы оптимизации в системах подчиненного регулирования координат.
31. Расчет передаточных функций регуляторов.
32. Порядок настройки контура регулирования якорного тока.
33. Порядок настройки контура регулирования скорости.

34. Логарифмические частотные характеристики при модульном и симметричном оптимумах.

Приложение 2

**7. Оценочные средства для проведения текущей аттестации по дисциплине:**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-3: Способность выполнить проектные решения отдельных частей системы электропривода</b>		
ПК-3.1	Решает профессиональные задачи для проектирования отдельных частей и узлов системы электропривода	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие особенности присущи тиристорному преобразователю (ТП), как динамическому звену системы электропривода?</li> <li>2. Какая передаточная функция ТП принимается при исследовании динамических свойств системы электропривода?</li> <li>3. Какие параметры определяют величину постоянной времени ТП?</li> <li>4. От чего зависит величина коэффициента передачи ТП? В каком случае коэффициент остается постоянным, а в каком переменным?</li> <li>5. Как рассчитать параметры ТП?</li> <li>6. Какие допущения принимаются при выводе структурной схемы электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ)?</li> <li>7. Как получить структурную схему электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения?</li> <li>8. Какие управляющие и возмущающие воздействия можно выделить для ДПТ?</li> <li>9. Какие факторы определяют быстродействие якорной цепи ДПТ?</li> <li>10. Какие факторы определяют быстродействие</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>электромеханического преобразования в ДПТ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверка соединений жил контрольных кабелей.</li> <li>2. Приемы работы с аналоговыми и цифровыми измерительными приборами</li> <li>3. «Индуктивные» методы наладки: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Проверка установки щеток на «нейтраль» в двигателе постоянного тока.</li> <li>3.2. Определение полярности обмоток асинхронного двигателя с к.з. ротором.</li> </ol> </li> <li>4. Фазировка тиристорных преобразователей.</li> <li>5. Электронное моделирование основных динамических звеньев и элементов систем электроприводов.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверка соединений жил контрольных кабелей.</li> <li>2. Приемы работы с аналоговыми и цифровыми измерительными приборами</li> <li>4. «Индуктивные» методы наладки: <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Проверка установки щеток на «нейтраль» в двигателе постоянного тока.</li> <li>4.2. Определение полярности обмоток асинхронного двигателя с к.з. ротором.</li> </ol> </li> <li>5. Фазировка тиристорных преобразователей.</li> <li>6. Электронное моделирование основных динамических звеньев и элементов систем электроприводов.</li> </ol>

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

Для подготовки к экзамену студент должен освоить все изучаемые темы, в том числе и отведенные для самостоятельного изучения, выполнить и сдать все графические листы и выполнить все лабораторные работы.

Критерии оценки:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.