



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

26.01.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НАЛАДКА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Направление подготовки (специальность)
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Современный автоматизированный электропривод в производственных и технических
системах

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

17.01.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой

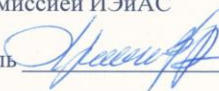


А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

26.01.2022 г. протокол № 5

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 2023 - 2024 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 2024 - 2025 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 электротехнических комплексов» 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 «Современный автоматизированный электропривод в производственных и технических системах».

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 автоматизированных электроприводов, и проведения монтажно-наладочных работ в соответствии с нормативной документацией

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Наладка электротехнических комплексов входит в обязательную часть учебного плана 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 электротехнических комплексов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки
ОПК-1.1	Использует методы научного исследования для решения проблем современной энергетики
ОПК-1.2	Способен формулировать критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 18,1 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 53,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

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. Лабораторные занятия								
1.1 2.1. Проверка соединений жил контрольных кабелей.	1		2		6	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1.1
1.2 2.2. Приемы работы с аналоговыми и цифровыми измерительными приборами			4		8	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Защита лабораторной работы №1	ОПК-1.1
1.3 2.3. Проверка установки щеток на «нейтраль» в двигателе постоянного тока.			2		5	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Текущий контроль успеваемости	ОПК-1.1
1.4 2.4. Определение полярности обмоток асинхронного двигателя с к.з. ротором.			4		6	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Защита лабораторной работы №2	ОПК-1.1
1.5 2.5. Фазировка тиристорных преобразователей.			2		6	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Защита лабораторной работы №3	ОПК-1.1
1.6 2.6. Электронное моделирование основных динамических звеньев и элементов систем электроприводов.			4		22,9	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию.	Защита лабораторной работы №4	ОПК-1.2
Итого по разделу				18		53,9		
Итого за семестр			18		53,9		зачёт	
Итого по дисциплине			18		53,9		зачет	

5 Образовательные технологии

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

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Наладка электротехнических комплексов» 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. Анучин А.С., Системы управления электроприводов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Анучин А.С. - М. : Издательский дом МЭИ, 2015. - 373 с. - ISBN 978-5-383-00918-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009185.html>

2. Епифанов А. П., Малайчук Л. М., Гущинский А. Г. Электропривод [Электронный ресурс]: Учебник / Под ред. А. П. Епифанова. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 400 с.:ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3812/page136/ISBN9785811412341>

б) Дополнительная литература:

1. Анучин А.С. Системы управления электроприводов: учебник для вузов. — М.: Издательский дом МЭИ, 2015. — 373. с. ISBN 978-5-383-00918-5.

2. Радионов А. А. Параметрирование преобразователей фирмы «SIEMENS». [Текст]: учебное пособие / А. А. Радионов, А. В. Белый, С. А. Линьков, Ю. В. Мерзляков, Г. Г. Толмачев, Н. В. Фомин; МГТУ, [каф. АЭП и М].- Магнитогорск, 2011.- 94 с.

3. Фролов Ю.М. Проектирование электропривода промышленных механизмов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – СПб.: Лань,-2014.-448с. - Режим доступа: <https://lanbook.com/catalog/energetika/proektirovanie-elektroprivoda-promyshlennyh-mehanizmov-62706106/>. ISBN 978-5-8114-1571-7 .

4. Васильев Б.Ю. Электропривод. Энергетика электропривода. Учебник. – М.: СО-ЛОН-Пресс, 2015. – 268. ISBN 978-5-91359-155-5.

в) Методические указания:

1. Автоматизированный электропривод: метод. указания по вып. лабораторных работ : напр. 220700.68 / Э. А. Гуков ; Т. В. Федоров ; С. Н. Злобин ; Г. П. Короткий ; К. И. Капырин - Орел : Изд-во ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК" , 2013. - 55 с.

2. Наладка и диагностика автоматизированного электропривода: методические указания к лабораторной работе – Изучение двигателя постоянного тока –тиристорный преобразователь. — Могилев: Белорусско-Российский университет, 2018. — 14 с. Режим до-ступа:

http://e.biblio.bru.by/bitstream/handle/1212121212/11476/12_Izuthenie_dvigately_postoynnogo

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Autodesk AutoCAD Electrical 2021	учебная версия	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория 023, 227, 123 - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
2. Лаборатория систем управления электроприводов 025 ауд - Универсальные лабораторные стенды – 5 шт
3. Лаборатория комплектного электропривода 023 ауд - Универсальные лабораторные стенды – 3 шт
4. Компьютерный класс 023, 227 ауд - Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет
5. Научно-образовательный центр SE-МГТУ 139 ауд - Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет, лабораторные стенды - 4 шт.

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Практические занятия:

1. Проверка соединений жил контрольных кабелей.
2. Приемы работы с аналоговыми и цифровыми измерительными приборами
3. «Индуктивные» методы наладки:
 - 3.1. Проверка установки щеток на «нейтраль» в двигателе постоянного тока.
 - 3.2. Определение полярности обмоток асинхронного двигателя с к.з. ротором.
4. Фазировка тиристорных преобразователей.
5. Электронное моделирование основных динамических звеньев и элементов систем электроприводов.

Приложение 2

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
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки		
ОПК-1.1	Использует методы научного исследования для решения проблем современной энергетики	<ol style="list-style-type: none">1. Какие особенности присущи тиристорному преобразователю (ТП), как динамическому звену системы электропривода?2. Какая передаточная функция ТП принимается при исследовании динамических свойств системы электропривода?3. Какие параметры определяют величину постоянной времени ТП?4. От чего зависит величина коэффициента передачи ТП? В каком случае коэффициент остается постоянным, а в каком переменным?5. Как рассчитать параметры ТП?6. Какие допущения принимаются при выводе структурной схемы электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ)?7. Как получить структурную схему электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения?8. Какие управляющие и возмущающие воздействия можно выделить для ДПТ?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>9. Какие факторы определяют быстрдействие якорной цепи ДПТ?</p> <p>10. Какие факторы определяют быстрдействие электромеханического преобразования в ДПТ?</p> <p>11. Как определить передаточную функцию ДПТ по управляющему воздействию?</p> <p>12. Как получить передаточную функцию ДПТ по возмущающему воздействию?</p> <p>13. Что влияет на коэффициент демпфирования ДПТ?</p> <p>14. В каком случае переходные процессы в ДПТ носят колебательный характер?</p> <p>15. В каком случае переходные процессы в ДПТ апериодические?</p> <p>16. Как рассчитать параметры якорной цепи ДПТ?</p> <p>17. Как рассчитать параметры электромеханического преобразователя ДПТ?</p> <p>18. Как определить корни характеристического уравнения ДПТ?</p> <p>19. Как осуществляется прозвонка контрольных кабелей?</p> <p>20. Приемы работы с аналоговыми и цифровыми измерительными приборами</p> <p>21. Проверка установки щеток на «нейтраль» в двигателе постоянного тока</p> <p>22. Определение полярности обмоток асинхронного двигателя с к.з. ротором</p> <p>23. Фазировка тиристорных преобразователей.</p> <p>24. Наладка контура регулирования тока</p> <p>25. Наладка контура регулирования скорости.</p> <p>1. Проверка соединений жил контрольных кабелей.</p> <p>2. Приемы работы с аналоговыми и цифровыми измерительными приборами</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		3. «Индуктивные» методы наладки: 3.1. Проверка установки щеток на «нейтраль» в двигателе постоянного тока. 3.2. Определение полярности обмоток асинхронного двигателя с к.з. ротором. 4. Фазировка тиристорных преобразователей. 5. Электронное моделирование основных динамических звеньев и элементов систем электроприводов.
ОПК-1.2	Способен формулировать критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач	1. Проверка соединений жил контрольных кабелей. 2. Приемы работы с аналоговыми и цифровыми измерительными приборами 3. «Индуктивные» методы наладки: 3.1. Проверка установки щеток на «нейтраль» в двигателе постоянного тока. 3.2. Определение полярности обмоток асинхронного двигателя с к.з. ротором. 4. Фазировка тиристорных преобразователей. 5. Электронное моделирование основных динамических звеньев и элементов систем электроприводов.

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.