



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

03.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ИНЖИНИРИНГ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ И СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ***

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  
2021 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

26.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

03.03.2021 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук

 В.В. Шохин

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 2022 - 2023 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 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

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

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

Целью освоения дисциплины является изучение нормативно-методических документов в области инжиниринга электроприводов и систем автоматизации, методов исследования и проектирования автоматизированных электроприводов, правил оформления документации по проектам, порядка организации ввода в эксплуатацию электротехнических автоматизированных установок

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

Дисциплина Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Для изучения дисциплины обучающиеся должны знать, уметь оценивать и иметь навыки расчета силовых элементов электротехнических комплексов и их характеристик, уровень их электромагнитной совместимости, принципы построения микропроцессорных систем регулирования координат электропривода.

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

Регулируемый электропривод постоянного тока

Регулируемый электропривод переменного тока

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способность разрабатывать концепции системы электропривода
ПК-2.1	Формирует компетенции и задачи на разработку системы электропривода

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 57,2 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 87,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 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. Раздел 1								
1.1 Введение Содержание инжиниринга	1	2			14	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос по изученной теме	ПК-2.1
Итого по разделу		2			14			
2. Раздел 2								

2.1 Общие положения о проектировании электроприводов и систем автоматизации	1	2		8/6И	14	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос по изученной теме	ПК-2.1
Итого по разделу		2		8/6И	14			
3. Раздел 3								
3.1 Расчет и выбор технических и программных средств систем электроприводов и автоматизации	1	4		8/4И	10,1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос по изученной теме	ПК-2.1
Итого по разделу		4		8/4И	10,1			
4. Раздел 4								
4.1 Компьютерные технологии проектирования электроприводов и систем автоматизации	1	2		2	6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос по изученной теме	ПК-2.1
Итого по разделу		2		2	6			
5. Раздел 5								

5.1	Разработка конструкторской и программной документации	1	2		10/8И	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос по изученной теме	ПК-2.1
Итого по разделу		2			10/8И	8			
6. Раздел 6									
6.1	Компьютерные технологии исследования и оптимизации систем автоматизированных электроприводов производственных машин	1	4		8/2И	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос по изученной теме	ПК-2.1
Итого по разделу		4			8/2И	10			
7. Раздел 7									
7.1	Монтаж,наладка и эксплуатация электроприводов и систем автоматизации	1	2			25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос по изученной теме	ПК-2.1
Итого по разделу		2				25			
8. Раздел 8									
8.1	Внеаудиторная контактная работа	1							ПК-2.1
Итого по разделу									

9. Раздел 9								
9.1 Контроль	1							ПК-2.1
Итого по разделу								
Итого за семестр		18		36/20И	87,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18		36/20И	87,1		экзамен	



## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и информационно-коммуникационные образовательные технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений происходит с использованием мультимедийного оборудования.

При проведении практических занятий используются работа в команде и методы информационных технологий.

## **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. Асинхронный частотно-регулируемый электропривод типовых производственных механизмов : учебное пособие / Ю.Н. Дементьев, В.М. Завьялов, Н.В. Кояин, Л.С. Удуг. — Томск : ТПУ, 2017. — 404 с. — ISBN 978-5-4387-0774-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106737> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Андреев, С. М. Принципы построения и организации комплексов технических средств в системах автоматического управления. Курс лекций : учебное пособие / С. М. Андреев. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=920.pdf&show=dcatalogues/1/1118913/920.pdf&view=true> (дата обращения: 02.06.2021) . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

1 Толмачев, Г. Г. Автоматизация технологических процессов прокатки : учебное пособие / Г. Г. Толмачев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2886.pdf&show=dcatalogues/1/1134176/2886.pdf&view=true> (дата обращения: 02.06.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Молошная, Е.С. Электромагнитная совместимость : учебное пособие / Е.С. Молошная, О.В. Фоменко. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 32 с. — ISBN 978-5-7262-1721-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75750> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Терехин, В.Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink : учебное пособие / В.Б. Терехин, Ю.Н. Дементьев. — Томск : ТПУ, 2015. — 307 с. — ISBN 978-5-4387-0558-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82848> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Андреев, С. М. Аппаратные средства и программное обеспечение промышленных контроллеров SIMATIC S7 : учебное пособие / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 231 с. : ил., схемы, табл., граф. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3447.pdf&show=dcatalogues/1/1514278/3447.pdf&view=true> (дата обращения: 02.06.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0940-3. - Имеется печатный аналог.

**в) Методические указания:**

Фомин Н.В., Омельченко Е.Я., Шохин В.В., Мерзляков Ю.В.

Параметрирование преобразователей «Simoreg» и «Simovert» [Электронный ресурс] : Учебное пособие – М: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2017. – номер государственной регистрации ЭИ 0321701900 <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Found.asp>  
-Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathWorks MathLab 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
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Windows 10 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

### 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>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	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>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.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	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Matlab+Simulink, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Matlab+Simulink и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-методической документации, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде изучения теоретического материала по дисциплине и документации по промышленным электроприводам и системам автоматизации по заданию преподавателя для студентов, а также в виде самостоятельной работы над рефератом.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде проработки лекционного материала и рекомендуемой литературы и подготовки рефератов.

#### Перечень тем практических занятий

1. Изучение технического задания на проектирование одного из агрегатов металлургического предприятия
2. Изучение параметрических рядов номинальных параметров при выборе электрооборудования
3. Изучение методик выбора электрооборудования в соответствии с требованиями по исполнению и условиям эксплуатации
4. Изучение средств и способов обеспечения электромагнитной совместимости промышленного электрооборудования
5. Изучение каталогов на технические средства систем автоматизированных электроприводов
6. Изучение методик расчета и выбора комплектных электроприводов и их компонентов для одного из промышленных агрегатов
7. Изучение технических средств систем автоматизации
8. Изучение графических и буквенно-цифровых обозначений на схемах
9. Изучение чертежей электроизделий
10. Изучение структурных и функциональных схем для одного из металлургических агрегатов
11. Изучение электрических принципиальных схем для одного из металлургических агрегатов
12. Изучение схем соединений и подключений для одного из промышленных комплектных электроприводов
13. Изучение электрических схем – общая, расположения, объединенная
14. Изучение компьютерных средств для решения задач исследования и оптимизации (MATLAB). Моделирование электропривода.
15. Изучение методов синтеза, исследования и оптимизации параметров систем регулирования и управления

#### Темы рефератов

1. Промышленные комплектные частотно-регулируемые электроприводы для металлургической промышленности (со звеном постоянного тока)

2. Промышленные комплектные частотно-регулируемые электроприводы для металлургической промышленности (с непосредственной связью с сетью)
3. Высоковольтные преобразователи частоты в металлургических электроприводах
4. Оптоэлектронные датчики скорости и положения для автоматизированных электроприводов (абсолютные и инкрементальные энкодеры)
5. Силовые схемы частотно-регулируемых электроприводов
6. Низковольтные комплектные устройства для электроприводов и систем автоматизации
7. Микропроцессорные устройства в электроприводах
8. Системы автоматики для электроприводов (назначение, функции, оборудование, программное обеспечение)
9. Ввод в эксплуатацию (настройка) систем регулирования скорости современных частотно-регулируемых электроприводов переменного тока
10. Информационные сети и их компоненты
11. Обеспечение электромагнитной совместимости электрооборудования.
12. Единая система конструкторской документации (назначение, содержание, требования, применение для электротехнических устройств)
13. Обзор нормативно-технических документов в электротехническом инжиниринге
14. Выбор электрооборудования в соответствии с требованиями по исполнению и условиям эксплуатации
15. Подготовка презентации «Обозначения в электрических схемах»
16. Подготовка презентации «Виды электрических схем»
17. Подготовка презентации «Двигатели постоянного тока и их характеристики»
18. Подготовка презентации «Двигатели переменного тока и их характеристики»
19. Подготовка презентации «Правила выполнения электрических схем»
20. Подготовка презентации «Текстовые документы в составе конструкторских документов»
21. Векторное управление в электроприводах переменного тока
22. Скалярное управление в электроприводах переменного тока
23. Системы прямого управления момента в электроприводах переменного тока
24. Исследование автоматизированных электроприводов с использованием программной среды «MATLAB-SIMULINK»
25. Методики определения параметров двигателей переменного тока по каталожным данным

## Приложение 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-2: Способность разрабатывать концепции системы электропривода</b>		
ПК-2.1	Формирует компетенции и	Примерные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	задачи на разработку системы электропривода	<p>Указать методику выбора серийных преобразователей частоты для электроприводов</p> <p>Указать перечень мероприятий по обеспечению безопасности работ при наладке и вводу в эксплуатацию электроприводов и систем автоматизации</p> <p>Указать перечень нормативных документов при оформлении проектной документации</p> <p>Составить техническое задание на проектирование электропривода одного из металлургических агрегатов</p> <p>Указать последовательность работы при технико-экономическом обосновании модернизации электропривода</p> <p>Составить техническое задание на разработку одного из средств автоматизации в металлургии</p> <p>Провести выбор мощности двигателя для конкретного механизма</p> <p>Провести выбор вентильного преобразователя для питания двигателя</p> <p>Провести параметрирование для конкретного электропривода</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации» 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.