



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. Храпшин

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД SHNEIDER ELECTRIC

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

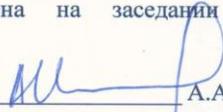
Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	2
Семестр	3

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:

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 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 «Автоматизированный электропривод Shneider Electric» является формирование у студентов знаний и компетенций в области электропривода переменного тока на основе транзисторных преобразователей частоты Shneider Electric, выбора основного и вспомогательного электрооборудования, и построения автоматизированных систем управления производственных агрегатов, а так же овладение студентами необходимым и достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль подготовки «Электропривод и автоматика»»

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Автоматизированный электропривод Shneider Electric входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Компьютерные, сетевые и информационные технологии

Моделирование электротехнических комплексов и систем

Регулируемый электропривод постоянного тока

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

Производственная - проектная практика

Регулируемый электропривод переменного тока

Инновационные направления в электроприводе

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Автоматизированный электропривод Shneider Electric» 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
ПК-3	Способность разработать комплект конструкторской документации системы электропривода
ПК-3.1	Осуществляет подготовку комплекта конструкторской документации, технических и рабочих проектов системы электропривода

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 106 акад. часов;
- аудиторная – 102 акад. часов;
- внеаудиторная – 4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 110,3 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 10 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. Лекции и самостоятельные работы								
1.1 Введение. Низковольтное электрооборудование Shneider Electric. Цели и задачи изучения дисциплины	3	4,25			8,3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	устный опрос (собеседование)	ПК-2.1
1.2 Асинхронный двигатель, как объект регулирования. Т-образная схема замещения. Основные соотношения. Способы регулирования скорости. Механические и скоростные характеристики		4,25			6,8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	устный опрос (собеседование)	ПК-2.1
1.3 Транзисторные преобразователи частоты. Инвертор напряжения. Энергетические характеристики. Система скалярного		4,25			6,8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	устный опрос (собеседование)	ПК-2.1
1.4 Система векторного регулирования скорости с энкодером. Преобразование координат. Расчет промежуточных переменных. Структурная схема.		4,25			6,8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	устный опрос (собеседование)	ПК-2.1, ПК-3.1
1.5 Бездатчиковая система векторного регулирования. Система векторного регулирования потока. Система регулирования		4,25			6,8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	устный опрос (собеседование)	ПК-2.1

1.6 Преобразователь частоты ATV71. Назначение, дополнительное оборудование. Преобразователь ATV71. Функционирование, программирование.		4,25			6,8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	устный опрос (собеседование)	ПК-2.1, ПК-3.1
1.7 Пакет программ «SoMove». Настройка преобразователя, параметрирование, осциллографирование.		4,25			6,8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	устный опрос (собеседование)	ПК-2.1, ПК-3.1
1.8 Управление преобразователем частоты от логического контроллера M251. Сеть CanOpen. Подключение энкодера, датчиков		4,25			6,8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	устный опрос (собеседование)	ПК-2.1, ПК-3.1
Итого по разделу		34			55,9			
2. Лабораторные работы								
2.1 Конструкция лабораторных стендов. Энергетические характеристики. Уровни доступа. Пароль.	3		8,5		6,8	Подготовка к лабораторной работе	лабораторные работы	ПК-2.1, ПК-3.1
2.2 Схемы и оборудование преобразователя частоты ATV71			8,5		6,8	Подготовка к лабораторной работе	лабораторные работы	ПК-2.1, ПК-3.1
2.3 Программирование преобразователя с помощью графического терминала. Ускоренный запуск			8,5		6,8	Подготовка к лабораторной работе	лабораторные работы	ПК-2.1
2.4 Параметрирование преобразователя. Заводские настройки. Идентификация			8,5		6,8	Подготовка к лабораторной работе	лабораторные работы	ПК-2.1
2.5 Настройка входов/выходов. Предварительное задание скоростей. Подключение ПК к преобразователю. Программа SoMove.			8,5		6,8	Подготовка к лабораторной работе	лабораторные работы	ПК-2.1
2.6 Прикладные функции. Осциллографирование. Система векторного регулирования.			8,5		6,8	Подготовка к лабораторной работе	лабораторные работы	ПК-2.1
2.7 Работа ПЧ в режиме сервопривода.			8,5		6,8	Подготовка к лабораторной работе	лабораторные работы	ПК-2.1
2.8 Коммуникация с контроллером M251			8,5		6,8	Подготовка к лабораторной работе	лабораторные работы	ПК-2.1
Итого по разделу			68		54,4			
3. Подготовка к экзамену								
3.1 Экзамен	3					Подготовка к экзамену	экзамен	ПК-2.1, ПК-3.1
Итого по разделу								
Итого за семестр		34	68		110,3		экзамен	
Итого по дисциплине		34	68		110,3		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Автоматизированный электропривод Shneider Electric» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Автоматизированный электропривод Shneider Electric» 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.

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. Фролов, Ю.М. Регулируемый асинхронный электропривод: Учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. - СПб.: Лань, 2018. - 464 с. Режим доступа: <https://b-ok.cc/book/2938102/a3e172>

2. Васильев, Б.Ю. Электропривод. Энергетика электропривода / Б.Ю. Васильев. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. - 268 с. Режим доступа: <https://obuchalka.org/2017061694974/elektroprivod-energetika-elektroprivoda-vasilev-b-u-2015.html>

3. Неменко, А.В. Механические компоненты электропривода машин: расчет и проектирование: Учебное пособие / А.В. Неменко. - М.: Вузовский учебник, 2018. - 343 с.

б) Дополнительная литература:

1. Преобразователи частоты Altivar 71 и Altivar 71 Plus для трехфазных электродвигателей мощностью от 0,37 до 2000 кВт/ Каталог 2012. с.132. – Schneider Electric Режим доступа: <http://www.schneider-electric.com>. – Загл с экрана.

2. Communication parameters. User manual. Software V5.7. 2013. p.139. - Schneider Electric Режим доступа: <http://www.schneider-electric.com>. – Загл с экрана.

3. Преобразователи частоты Altivar 32 для трехфазных электродвигателей мощностью от 0,18 до 15 кВт/ Каталог 2012. с.40. – Schneider Electric Режим доступа: <http://www.schneider-electric.com>. – Загл с экрана.

4. Преобразователи частоты Altivar Process ATV900 / Каталог январь 2016. с.90. – Schneider Electric Режим доступа: <http://www.schneider-electric.com>. – Загл с экрана.

в) Методические указания:

1. Schneider Electric. Издательство: Schneider Electric. Средства автоматизации: Методическое указания, 2012. Режим доступа: <https://litmy.ru/knigi/apparatura/24549-schneider-electric-sredstva-avtomatizacii-biblioteka-dok>

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	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

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
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока	лабораторный стенд №1; лабораторный стенд №2; лабораторный стенд №3;
Учебные аудитории для проведения 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 «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

По дисциплине «Автоматизированный электропривод Shneider Electric» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов выполнение лабораторных работ
Перечень лабораторных работ:

Лабораторная работа 1: Конструкция лабораторных стендов. Энергетические характеристики. Уровни доступа. Пароль

Лабораторная работа 2: Схемы и оборудование преобразователя частоты ATV71

Лабораторная работа 3: Программирование преобразователя с помощью графического терминала. Ускоренный запуск

Лабораторная работа 4: Параметрирование преобразователя. Заводские настройки. Идентификация

Лабораторная работа 5: Настройка входов/выходов. Предварительное задание скоростей. Подключение ПК к преобразователю. Программа SoMove.

Лабораторная работа 6: Прикладные функции. Осциллографирование. Система векторного регулирования.

Лабораторная работа 7: Работа ПЧ в режиме сервопривода.

Лабораторная работа 8: Коммуникация с контроллером M251

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала.

Приложение 2 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2: Способность разрабатывать концепции системы электропривода		
ПК-2.1	Формирует компетенции и задачи на разработку системы электропривода	1. Низковольтное электрооборудование промышленных предприятий Shneider Electric. 2. Цепи управления преобразователя ATV71. 6. Параллельное подключение преобразователей частоты.. 7. Схема подключения и расчет тормозного резистора 8. Активный выпрямитель и его свойства 9. Механические характеристики АД в системе ПЧ со скалярным регулированием. Диапазон регулирования. 10. Механические характеристики АД в системе ПЧ с векторным регулированием. Диапазон регулирования. Бездатчиковое регулирование. 11. Графический терминал. Кнопки управления 12. Быстрый пуск преобразователя. Заводские уставки. 13. Программа SoMove. Основные характеристики 14. Диагностика преобразователя 15. Прикладные функции ПЧ 16. Коммуникация преобразователя с контроллером 17. Ускоренный запуск преобразователя 18. Идентификация электродвигателя 19. Уровни доступа. Пароль.
ПК-3: Способность разработать комплект конструкторской документации системы электропривода		
ПК-3.1	Осуществляет подготовку комплекта конструкторской документации, технических и рабочих проектов системы электропривода	Схемы подключения токоограничивающих реакторов и сглаживающих дросселей. Коэффициент пульсаций. Схемы подключения пассивных фильтров и синусных фильтров. Схемы подключения двигателей на большие расстояния Схема подключения и расчет тормозного резистора

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «*Автоматизированный электропривод Shneider Electric*» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений. Дисциплина «Система управления электроприводами» длится 1 семестр заканчивается экзаменом

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным би-летам, 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.