Приложение

к ООП по специальности 35.02.08 Электротехнические системы

в агропромышленном комплексе (АПК)

дисциплина общепрофессионального цикла

Департамент образования и науки Тюменской области

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение

Тюменской области

**«Агротехнологический колледж»**

**Рабочая ПРОГРАММа УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.15 Энергосберегающие системы электроприводов**

2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК), утвержденного Приказом Минпросвещения России от 27 мая 2022 г. N 368

Организация-разработчик: ГАПОУ ТО «Агротехнологический колледж»

Разработчик:

Кремлев В.В., преподаватель дисциплин профессионального учебного цикла

**Аннотация**

к рабочей программе учебной дисциплины

**Энергосберегающие системы электроприводов**

для обучающихся по специальностям и профессиям СПО

разработанной преподавателем Кремлёвым В.В.

Огромную важность в непрерывном образовании личности приобретают вопросы индивидуализации обучения, позволяющие за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы и способности обучающихся, создавать условия для освоения общих, профессиональных и региональных компетенций.

Курс, как вариативная часть учебного плана, позволит совершенствовать навыки познавательной, организационной и профессиональной деятельности обучающихся.

Целью прохождения курса является создание условий на современном уровне для решения задач эффективности использования энергосберегающего электропривода в инновационных автоматизированных технологических системах, их свойств и характеристик.

Достижение поставленной цели связывается с решением следующих задач:

- формирование систем знаний о методах и средствах оптимизации энергопотребления;

- совершенствовать умения выбора электропривода для технологического оборудования с учётом технико-экономического обоснования и иметь представление в вопросах, связанных с электрическими схемами и современными системами автоматизации управления технологическими параметрами;

- правильно выбирать элементы будущей системы с точки зрения их энергетических, информационных, точностных и скоростных характеристик;

- углубить понимание особенностей энергосберегающих режимов;

- решать организационно-экономические вопросы проектирования систем энергосберегающего электропривода.

Особый акцент в программе сделан на использование интерактивных методов обучения, что является очевидным признаком соответствия современным требованиям к организации учебного процесса.

Особое место в овладении курсом отводится самостоятельной работе по проектной деятельности, что позволит превратить полученные теоретические знания в умения и навыки, развивать креативные способности, формировать опыт для решения профессиональных задач.

Обязательным условием допуска к зачету является выполнения заданий по промежуточной аттестации и представление практических работ.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ | 4 |
| 1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ | 5 |
| 1. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ | 8 |
| 1. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ | 10 |

1. **ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ** **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Область применения программы**

Рабочая программа курса является вариативной частью основной образовательной программы специальностей и профессий СПО и разработана для обучающихся по индивидуальной образовательной траектории.

* 1. **Место курса в структуре основной образовательной программы:** общепрофессиональная дисциплинапринадлежит к профессиональному учебном циклу.

**1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

*Цели курса*:

* создание условий для освоения основ проектирования современных систем автоматизации электропривода, основанных на инновационных проектных технологиях.
* приобретения практических навыков, по оценке экономического эффекта от внедрения энергосберегающего электропривода.

*Задачи курса*:

* формирование систем знаний в области оптимизации энергопотребления в системах электропривода;
* совершенствовать умения выбора электропривода для технологического оборудования с учётом технико-экономического обоснования и иметь представление в вопросах, связанных с электрическими схемами и современными системами автоматизации управления технологическими параметрами;
* углубить понимание особенностей энергосберегающих режимов.

В результате освоения программы курса обучающийся должен **уметь:**

* производить выбор энергосберегающего электропривода для технологического оборудования;
* определять технико – экономическую эффективность от внедрения современных технологических систем;
* правильно выбирать элементы будущей системы с точки зрения их энергетических и информационных характеристик;
* выполнять первоначальную настройку преобразователей частоты, строить замкнутые системы регулирования заданного технологического параметра.

В результате освоения программы курса обучающийсядолжен **знать**:

* энергосберегающие режимы работы электродвигателей и варианты их реализации;
* основы проектирования современных систем автоматизации электропривода;
* устройство и принцип работы аппаратура силовой электроники в структуре энергосберегающих систем электропривода;
* устройство современных преобразователей частоты и их функциональные возможности.

1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

**2.1. Объем учебной нагрузки и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Объем в часах |
| Обязательная учебная нагрузка | 36 |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 18 |
| практические занятия | 16 |
| Самостоятельная работа | 18 |
| Промежуточная аттестация | 2 |

* 1. **Тематический план и содержание**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | | Объем в часах | Уровень освоения |
| **Тема 1.1. Методы и средства оптимизации энергопотребления в нерегулируемом электроприводе переменного тока** | **Содержание учебного материала** | | **10** |  |
| 1 | Экономичные серии асинхронных электродвигателей и их конструктивно – технологические особенности | 6 | 2 |
| 2 | Специальные энергосберегающие режимы работы асинхронного двигателя и варианты их реализации | 3 |
| 3 | Технико-экономические аспекты повышения КПД и коэффициента мощности асинхронного двигателя | 2 |
| **Практическое занятие №1: расчёт и построение характеристик энергосберегающего электропривода вентиляционной установки** | | 2 |  |
| **Практическое занятие №2: определение экономического эффекта от внедрения энергосберегающих асинхронных двигателей** | | 2 |
| **Внеаудиторная самостоятельная работа №1: Перспективные компенсированные асинхронные двигатели** | | **2** |
| **Внеаудиторная самостоятельная работа №2: специальные асинхронные двигатели для параметрического регулирования, для частотного регулирования** | | **2** |
| **Тема 1.2 Частотно-регулируемый электропривод переменного и постоянного тока** | **Содержание учебного материала** | | **10** |  |
| 1 | Принципы работы и устройство современных преобразователей частоты | 4 | 2 |
| 2 | Принципы управления моментом и скоростью в современных преобразователях частоты | 3 |
| **Лабораторная работа №1: программирование частотного преобразователя переменного тока** | | 2 |  |
| **Лабораторная работа №2: программирование тиристорного преобразователя частоты** | | 2 |
| **Практическое занятие №3: определение эффективности применения частотно – регулируемого электропривода в насосных агрегатах и ее оценка** | | 2 |
| **Внеаудиторная самостоятельная работа №3: проблемы развития частотного электропривода. Обзор крупнейших фирм – поставщиков преобразователей частоты на российском рынке** | | **4** |
| **Внеаудиторная самостоятельная работа №4: примеры реализации основных функций преобразователей частоты в современных образцах (зарубежных и отечественных)** | | **2** |
| **Тема 1.3 Современная электронная аппаратура управления электроприводом** | **Содержание учебного материала** | | **10** |  |
| 1 | Применение элементов силовой электроники в коммутационных аппаратах | **6** |  |
| 2 | Аппаратура силовой электроники в структуре современных средств автоматизации теория. |  |
| 3 | Гибридные коммутационных аппараты |  |
| **Практическое занятие №4: выполнение оценки замены традиционной электромеханической коммутационной аппаратуры на бесконтактную** | | **2** |  |
| **Практическое занятие №5: расчёт и выбор бесконтактной аппаратуры управления для электропривода постоянного тока** | | **2** |
| **Внеаудиторная самостоятельная работа №5: технические характеристики и особенности применения различных УПП. Примеры отечественных и импортных УПП** | | **4** |
| **Внеаудиторная самостоятельная работа №6: Твердотельные реле, характеристики, производители, примеры** | | **2** |
| **Тема 1.3 Основы проектирования современных систем автоматизации электропривода** | **Содержание учебного материала** | | **4** |  |
| 1 | Техническая реализации способов автоматического регулирования технологических параметров | 2 | 3 |
| **Практическое занятие №6: составление схемы автоматизации температурного режима в системах вентиляции и отопления** | | **2** |  |
| **Внеаудиторная самостоятельная работа №7: особенности многоконтурных систем (на примере привода позиционирования)** | | **2** |
| **Промежуточная аттестация** | | | **2** |  |
| **Всего:** | | | **54** |  |

**Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:**

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

**3.1. Для реализации программы предусмотрены следующие специальные помещения: л**аборатория *«Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации»*, оснащенная оборудованием:

- рабочие столы;

- стулья;

- стенды;

- доска классная;

- рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

Стенд «Электрический привод». Исполнение стендовое компьютерное. ЭП-СК

Габариты 2300х1550х650 мм

Технические характеристики:  
Напряжение электропитания-3х380 В  
Частота питающего напряжения-50 Гц  
Потребляемая мощность, не более-750 ВА

Состав:  
Модули: питание стенда; питание; добавочные сопротивления № 1; ввод/вывод; регуляторы; тиристорный преобразователь; тиристорный возбудитель; преобразователь частоты; силовой; измеритель мощности  
Электромашинный агрегат (машина постоянного тока, асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором, энкодер)  
Персональный компьютер  
Лабораторный стол  
Компьютерный стол  
Тумбочка-подставка под агрегат  
Программное обеспечение (компакт-диск)  
Комплект силовых кабелей и соединительных проводов

Стенд «Электрические машины». Исполнение стендовое компьютерное. ЭМ-СК

Габариты 2300х1550х650 мм

Технические характеристики:  
Напряжение электропитания-3х380 В  
Частота питающего напряжения-50 Гц  
Потребляемая мощность, не более-750 ВА

Состав:  
Модули: питание стенда; питание; измеритель мощности; добавочные сопротивления(2 шт.); ввод/вывод; автотрансформатор; однофазные трансформаторы; преобразователь частоты; тиристорный преобразователь; измерительный; силовой  
Электромашинный агрегат (машина постоянного тока, асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором, энкодер)  
Персональный компьютер  
Лабораторный стол  
Компьютерный стол  
Тумбочка-подставка под агрегат  
Программное обеспечение (компакт-диск)  
Комплект силовых кабелей и соединительных проводов

- плакаты;

- комплект учебно-наглядных пособий;

- учебно-методический комплект;

- обучающий материал на электронных носителях.

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

**Основные источники:**

1. Кацман, М.М. Электрические машины : справочник : учебное пособие / М. М. Кацман. — Москва : КноРус, 2021. — 479 с. — ISBN 978-5-406-08315-4. — URL: https://book.ru/book/939277 (дата обращения: 07.09.2021). — Текст : электронный.
2. Воробьев, В. А. Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. – 2 – е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. – 283 с. – (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-00314-7. – Текст : непосредственный.

**Дополнительные источники:**

1. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2017. – 356 с. – ISBN 978-5-534-04656-4. – Текст : непосредственный.
2. Селевцов, П. И. Автоматизация технологических процессов : учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Л. И. Селевцов, А. Л. Селевцов. – Москва: Академия, 2014. -352 с. - ISBN 978-5-4468-0615-7. – Текст : непосредственный.
3. Энергосбережение и умные технологии [Журнал]. - 2020. - № 1 – 8.

**Интернет-ресурсы:**

1. Аполлонский, С.М. Электрические машины и аппараты : учебное пособие / С. М. Аполлонский. — Москва : КноРус, 2021. — 387 с. — ISBN 978-5-406-08022-1. — URL: https://book.ru/book/938668 (дата обращения: 07.09.2021). — Текст : электронный.

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ КУРСА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Результаты обучения | Критерии оценки | Методы оценки |
| Знания:  - физических принципов энергосберегающих режимов работы электродвигателей и варианты их реализации;   * методы и критерии оценки эффективности использования энергосберегающего электропривода в автоматизированных технологических процессах ; * принципов автоматического управления современными технологическими процессами. | Полнота продемонстрированных знаний и умений, применять их при выполнении практических работ. | Проведение устных опросов, письменных контрольных работ, тестирования. |
| Умения:   * определять технико – экономическую эффективность от внедрения современных технологических систем; * применять методы технико-экономического анализа выбора энергосберегающего электропривода; * выполнять первоначальную настройку преобразователей частоты, строить замкнутые системы регулирования заданного технологического параметра; * правильно выбирать элементы будущей системы с точки зрения их энергетических и информационных характеристик. | Выполнение лабораторных и практических работ в соответствии с заданием. | Наблюдение и оценка деятельности при выполнении лабораторных и практических работ. Обратная связь, направленная на анализ и обсуждение результатов деятельности. |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверять у обучающихся сформированность и развитие универсальных компетенций и личностных результатов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Результаты  (освоенные универсальные  компетенции) | Основные показатели результатов  подготовки | Формы и методы контроля и оценки |
| Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество | - обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач;  -демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач | - экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях |
| Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность | - демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность | - экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях |
| Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | - нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | - экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях |
| Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | -демонстрация умений использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | - экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях |
| Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством | - взаимодействие с обучающимися, преподавателями в ходе обучения | - экспертное наблюдение и оценка работы в малых группах на теоретических и практических занятиях |
| Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации | - проявление интереса к дополнительной информации, расширению кругозора;  - планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня | - оценка выступлений с сообщениями/презентациями на занятиях по результатам самостоятельной работы;  - экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Личностные результаты** | **Умения** | **Знания** |
| **ЛР 4.** Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа» | -Уважать труд других людей;  -Осознавать ценность своего труда;  -Проявлять трудовую активности;  -Оценивать собственное продвижение, личностное и профессиональное развитие;  -Участвовать в конкурсах профессионального мастерства и в командных проектах. | -Ценность труда в современном мире;  -Роль труда в экономике;  -Трудовые правоотношения;  -Нормы трудового права;  -Обязанности и права работника и работодателя. |
| **ЛР 10.** Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой | - Проявлять экологическую культуру, бережно относиться к родной земле, природным богатствам России и мира;  - Демонстрировать умения и навыки разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;  -Ценить красоту природы и стремится прилагать усилия по ее сохранению. | -Приоритетные направления защиты окружающей среды;  -Инструменты цифровой безопасности;  -Меры защиты конфиденциальности, целостности и доступности информации от вирусных атак и несанкционированного вмешательства. |
| **ЛР 19.** Соблюдающий правила производственной безопасности и охраны труда | -Применять правила техники безопасности;  -Контролировать свои действия на рабочем месте. | -Правила техники безопасности и охрану труда на производстве;  -Последствия нарушения правил техники безопасности и охраны труда на производстве. |
| **ЛР 20.** Демонстрирующий высокопрофессиональную трудовую активность, самостоятельность и ответственность | -Самостоятельно планировать свой рабочий день;  -Проявлять трудовую активность;  -Применять должностную инструкцию и следовать ее указаниям. | -Зоны ответственности свой должностной инструкции. |