

# **Аннотация рабочей программы дисциплины**

## **Б1.В.01 Современные и перспективные алгоритмы управления электроприводами**

**Кафедра «Электропривод и системы автоматизации»**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Дисциплина «Современные и перспективные алгоритмы управления электроприводами» изучается магистрантами, проходящими подготовку по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» и специализирующимися по программе «Электроприводы и системы управления электроприводов».

Целью изучения дисциплины является рассмотрение типовых и перспективных систем автоматического управления электроприводами современных производственных механизмов.

Задачами изучения дисциплины является:

- получение магистрантами общего представления о последних разработках ведущих электротехнических фирм как отечественных, так и иностранных, в области автоматизированного электропривода,
- привитие умений использовать теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области создания систем управления электроприводами,
- выработка у обучающихся знаний, позволяющих проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений с применением современных типов электроприводов;
- способность выбирать серийные и проектировать новые объекты при применении регулируемого электропривода с требуемыми статическими и динамическими показателями качества.

### **2. Место дисциплины в структуре учебного плана**

Дисциплина представляет собой дисциплину вариативной части Б1.В.01 профиля «Электроприводы и системы управления электроприводов».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО (утв. приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 № 1500) по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4);
- готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений (ПК-5);

- способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности (ПК-9).

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.

Для компетенции «ОПК-4 - способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности»:

<b>В результате изучения дисциплины при освоении компетенции студент должен:</b>
<b>Знать:</b> - особенности электропривода как современной электромеханической системы, включающей в себя механическую и электрическую части силового канала, систему управления и информационную систему, обеспечивающие эффективное управление технологическими процессами;
-методы математического описания электромеханических систем с использованием векторных систем управления на основе теории обобщённой электрической машины;
<b>Уметь:</b> - выбирать и применять современные преобразователи с прямым векторным управлением моментом (DTC) и системами бездатчикового управления;
- использовать современные методы нечёткого управления (fuzzy- регулирование) при построении алгоритмов управления электроприводами;
<b>Владеть:</b> навыками расчёта регуляторов координат электропривода в замкнутых системах векторного управления электроприводами;

Для компетенции «ПК-5 - готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений»:

<b>В результате изучения дисциплины при освоении компетенции студент должен:</b>
<b>Знать:</b> - статические и динамические характеристики современных систем управления электроприводами и перспективные алгоритмы управления;
- показатели качества, достигаемые в режимах стабилизации и следящего управления с различными типами регуляторов;
<b>Уметь:</b> представлять электромеханическую систему в виде структурной схемы и выполнять расчеты механической части силового канала электропривода;
-предложить эффективную систему электропривода для нового технологического процесса
<b>Владеть:</b> основами применения энергосберегающих технологий при применении автоматизированного электропривода;
-навыками выбора узлов системы управления электроприводом электротехнической системой в составе комплекса, реализующего заданные параметры технологического процесса.

Для компетенции «ПК-9 - способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности»:

<b>В результате изучения дисциплины при освоении компетенции студент должен:</b>
<b>Знать:</b> - особенности построения систем управления шаговыми и синхронными двигателями с постоянными магнитами (сервоприводами) для современных электроприводов;
- назначение и принципы построения систем управления вентильно-индукторными электродвигателями.
<b>Уметь:</b> - проектировать системы векторного управления электроприводами на основе принципов подчиненного управления;
-рассчитывать базовые параметры настройки синхронных двигателей с постоянными магнитами
<b>Владеть:</b> методиками выбора серийных преобразователей частоты при модернизации систем электропривода и выбора необходимых стратегий управления в зависимости от нагрузки на валу механизма

**4. Общий объём дисциплины:** 4 з.е. (144 часа)

## **5. Дополнительная информация:**

### **Содержание дисциплины**

**Раздел 1.** Современные принципы и алгоритмы управления электроприводами

Функциональные схемы современных систем электропривода. Динамические модели механической части электропривода. Статическая и динамическая устойчивость систем электропривода. Особенности механической части привода как объекта управления в электромеханической системе.

**Раздел 2.** Синтез структуры и расчет регуляторов системы векторного управления

Линеаризованная структурная схема канала регулирования потокосцепления ротора асинхронного двигателя. Одноконтурная схема канала регулирования потокосцепления ротора двигателя. Двухконтурная схема канала регулирования потокосцепления ротора двигателя. Двукратноинтегрирующая схема канала регулирования потокосцепления ротора асинхронного двигателя. Аналитический расчет регуляторов канала регулирования скорости двигателя. Однократноинтегрирующая двухконтурная схема канала регулирования частоты вращения ротора двигателя. Двукратноинтегрирующая двухконтурная схема канала регулирования частоты вращения ротора двигателя.

**Раздел 3.** Двухзонное регулирование скорости асинхронного электропривода с ослаблением потока ротора

Функциональная схема асинхронного электропривода с двухзонным векторным управлением. Блок формирования задания потокосцепления ротора двигателя. Структурная схема асинхронного электропривода с двухзонным векторным управлением.

**Раздел 4.** Алгоритмы векторного управления асинхронным электроприводом без датчика скорости

Функциональная схема асинхронного электропривода с векторным управлением без датчика скорости. Алгоритм бездатчикового векторного управления электроприводом. Типовые структуры бездатчиковых систем векторного управления. Основные недостатки классических систем векторного управления.

**Раздел 5.** Система автоматического регулирования электроприводом переменного тока с разрывным управлением

Системы управления электроприводами, альтернативные классическим принципам. Блок-схема системы автоматического регулирования электроприводом переменного тока с разрывным управлением. Табличный способ выбора расположения результирующего вектора напряжения в неподвижной координатной плоскости.

**Раздел 6.** Варианты построения систем прямого управления моментом (системы DSC и системы DTC)

Система прямого управления моментом асинхронного двигателя. Матричные схемы реализации алгоритма прямого управления моментом.

Вычислительные алгоритмы прямого управления моментом. Примеры реализации алгоритма прямого управления моментом в электроприводах типовых механизмов.

**Раздел 7.** Построение систем автоматического управления электроприводами на основе методов нечеткой логики

Принцип нечеткого управления электроприводами. FUZZY-регулятор. Пространство состояний системы. Обратное преобразование методом Мамдани. Идентификация фазового сектора.

**Раздел 8.** Системы управления синхронного электропривода.

Вентильный режим синхронного электропривода. Характеристики вентильного электропривода с синусоидальным питанием. Система векторного управления СДПМ. Системы и алгоритмы управления сервоприводами и шаговыми двигателями при решении задач позиционного и контурного управления.

**Раздел 9.** Системы управления вентильно-индукторными электроприводами.

Особенности конструкции и электромеханического преобразования энергии в вентильно-индукторных машинах (ВИМ). Требования к силовой части и особенности её построения. Алгоритмы управления ВИМ. Примеры использования в промышленности.

**Раздел 7.** Основные тенденции развития систем управления электроприводами

Тенденция массовой замены аналоговых систем управления на системы прямого цифрового управления. Мехатронный модуль движения. Стойка - основной элемент силовой схемы. Универсальные преобразователи частоты для электроприводов. Новые преобразователи постоянного напряжения-DC/DC, высоковольтные инверторы. Новый тип преобразователя частоты с управляемым входным постоянным напряжением инвертора.

## **6. Виды и формы промежуточной аттестации**

Студентами выполняется контрольная работа и сдаётся экзамен.