

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
2016 г.

**Изменения и дополнения к
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

ЭЛЕКТРОПРИВОД ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Магистерская программа: **Электроприводы и системы управления электроприводов**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Нормативный срок обучения: **2 года**

Форма обучения: **очная**

Шифр дисциплины по учебному плану 2016/2017 уч. года: **соответствует
предыдущему УП**

Смоленск – 2016 г.

Раздел 1 соответствует исходной РПД.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору студента В.ДВ.3.2 цикла Б1 образовательной программы подготовки магистров по магистерской программе «Электроприводы и системы управления электроприводов», направления «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Электроэнергетика и электротехника» дисциплина «Электропривод переменного тока» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.В.ОД.4 «Спецвопросы теории электропривода»;

Б1.Б.6 «Методология научного творчества».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

дисциплина является завершающей в образовательной траектории при освоении компетенции ПК-8.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.3.1	
Часов (всего) по учебному плану:	180	3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	1.0, 36	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	-	3 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.5, 18	3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	2.5, 90	3 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1, 36	3 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	44/36, 44
Подготовка к практическим занятиям (пз)	-
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	26/36, 26
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	16/18, 16
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	4/36, 4
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	2.5, 90
Подготовка к экзамену	1, 36

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Типовые варианты электроприводов переменного тока – асинхронных, синхронных, вентильных. Силовые схемы.	38	6		8	24	
2	Тема 2. Основные способы управления асинхронным электроприводом – частотный, параметрический.	52	10		8	34	
3	Тема 3. Принципы управления преобразователями для электроприводов переменного тока – асинхронного, синхронного, вентильного.	4	2			2	
4	Тема 4. Энергоэффективный электропривод. Построение силовой части преобразователя для электропривода переменного тока.	8	4			4	
5	Тема 5. Современные схемы агрегатов бесперебойного питания для электротехнических приложений.	4	2			2	
6	Тема 6. Бездатчиковые электроприводы переменного тока.	34	12		2	20	
7	Дополнительная тема на СРС. Дизель-генераторные установки с синхронными бесщеточными генераторами для систем бесперебойного питания электростанций.	4				4	
всего 180 часов по видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену)			36	-	18	90	-

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Типовые варианты электроприводов переменного тока – асинхронных, синхронных, вентильных. Силовые схемы.

Лекция 1. Понятие «электропривод переменного тока». Назначение электропривода переменного тока как средства обеспечения современных технологических процессов. Основные мировые производители электроприводов. (2 часа).

Лекция 2. Типовые схемы асинхронных электроприводов. Частотные преобразователи. Параметрические преобразователи. Устройства плавного пуска асинхронных электродвигателей. (2 часа).

Лекция 3. Типовые схемы синхронных и вентильных электроприводов. Система управления положением исполнительного органа рабочей машины с вентильным двигателем. Электропривод с вентильным двигателем на основе синхронной машины с явнополюсным ротором (2 часа).

Лабораторная работа 1. Изучение принципов работы, отладка технологических циклов на лабораторном стенде с частотно-регулируемыми асинхронными электроприводами Mitsubishi Electric и промышленным программируемым технологическим контроллером (ПЛК) типа MELSEC FX2N-16MR (4 часа).

Лабораторная работа 2. Изучение принципов работы, отладка технологических циклов на лабораторном стенде с частотно-регулируемыми асинхронными электроприводами Schneider Electric и промышленным ПЛК типа «alpha-2» (4 часа).

Самостоятельная работа 1. Изучение материалов лекций №1- №3 (16 часов). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 1 и № 2 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (8 часов) (всего к теме №1 – 24 часа).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Тема 2. Основные способы управления асинхронным электроприводом – частотный, параметрический.

Лекция 4. Основные законы частотного регулирования. Законы частотного регулирования для различного характера нагрузочного момента на валу двигателя. (2 часа).

Лекция 5. Статические характеристики частотных электроприводов при разных законах частотного регулирования. (2 часа).

Лекция 6. Система «Тиристорный регулятор напряжения – асинхронный двигатель». Софт-стартеры. (2 часа).

Лекция 7. Тиристорные регуляторы напряжения для устройств плавного пуска. Параметрическое управление тиристорным регулятором напряжения для двигателя с фазным ротором (дополнительные возможности). (2 часа).

Лекция 8. Общая характеристика фазового и импульсного управления в цепи ротора асинхронного двигателя. Преимущества и недостатки параметрических и частотно-регулируемых электроприводов (2 часа).

Лабораторная работа 3. Изучение принципов работы, отладка технологических циклов на лабораторном стенде с частотно-регулируемыми асинхронными электроприводами LG и промышленным ПЛК типа «alpha-2» (4 часа).

Лабораторная работа 4. Программирование промышленных прикладных логических контроллеров MELSEC FX2N-16MR на языке релейно-контакторных схем, « α -2» на языке функциональных блоков (4 часа).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к лекциям №4 – №8 (26 часов). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе № 3 и № 4 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (8 часов). (всего к теме №2 – 34 часа).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защите лабораторных работ.

Тема 3. Принципы построения статических преобразователей частоты для электроприводов переменного тока и методы управления ими.

Лекция 9. Непосредственные преобразователи частоты. Схемы включения преобразующих групп, принципы формирования выходного синусоидального напряжения, преимущества и недостатки. Двухступенчатые преобразователи частоты. Принципы работы автономного инвертора. Инверторы напряжения и инверторы тока. Схемы автономных инверторов. Элементная база транзисторных инверторов напряжения. Биполярные транзисторы с изолированным затвором и модули на их

основе. Мощные полевые транзисторы. Способы регулирования напряжения в двухступенчатых преобразователях частоты. (2 часа).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к лекции №9 (всего к теме №3 – 2 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме при подготовке к практическому занятию.

Тема 4. Энергоэффективный электропривод. Построение силовой части преобразователя для электропривода переменного тока.

Лекция 10. Расчет синус-фильтров и входных реакторов для схем преобразователей электроприводов переменного тока (2 часа).

Лекция 11. Построение многоуровневых структур преобразователей для снижения негативного воздействия модуляции выходного напряжения на изоляцию обмоток электродвигателей. (2 часа).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к лекциям №10, №11 (всего к теме №4 – 4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме пройденному лекционному материалу.

Тема 5. Современные схемы агрегатов бесперебойного питания для электротехнических приложений.

Лекция 12. Построение силовых частей и реализация систем управления типовых агрегатов бесперебойного питания для различных электротехнических приложений. (2 часа).

Самостоятельная работа 5. Подготовка к лекции №12 (всего к теме №5 – 2 часа).

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

Тема 6. Бездатчиковые электроприводы переменного тока.

Лекция 13. Принципы построения бездатчиковых электроприводов и их особенности для асинхронных, синхронных и вентильных электроприводов. (2 часа).

Лекция 14. Принципы и особенности моделирования бездатчиковых электроприводов «по Эйкхоффу» (2 часа).

Лекция 15. Принципы и особенности моделирования адаптивных бездатчиковых электроприводов (2 часа).

Лекция 16. Принципы и особенности моделирования бездатчиковых электроприводов на «скользящих режимах» (2 часа).

Лекция 17. Критерии устойчивости работы систем идентификации параметров и состояния двигателей (2 часа).

Лекция 18. Обзор и подведение итогов лекционного курса по дисциплине (2 часа).

Зачетное занятие по лабораторным работам (2 часа).

Самостоятельная работа 6. Подготовка к лекциям №13-18 (16 часов) и защита лабораторных работ (4 часа) (6 часов). (всего к теме №6 – 20 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме при подготовке к практическим занятиям, защита лабораторных работ.

Дополнительная тема на СРС.

Дизель-генераторные установки с синхронными бесщеточными генераторами для систем бесперебойного питания электростанций.

Самостоятельная работа 7. Самостоятельное изучение указанной темы (4 часа).

Текущий контроль – устный опрос по дополнительной теме СРС.

Далее по тексту исходной РПД.

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 3 семестр.

Далее по тексту исходной РПД.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
(примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Определение понятия «электропривод переменного тока».
2. Назначение электропривода переменного тока как средства обеспечения современных технологических процессов.
3. Электропривод переменного тока как система.
4. Структурная схема электропривода переменного тока, силовой и информационный каналы.
5. Общие требования к электроприводу переменного тока.
6. Возможности управления координатами, характеристики, зоны работы с постоянным моментом, постоянной мощностью, вентиляторным моментом. Область применения, современное состояние и перспективы развития.
7. Типовые схемы асинхронных электроприводов.
8. Силовые схемы частотных преобразователей.
9. Силовые схемы параметрических преобразователей.
10. Силовые схемы устройств плавного пуска электродвигателей.
11. Типовые схемы синхронных и вентильных электроприводов.
12. Система управления положением исполнительного органа рабочей машины с вентильным двигателем.
13. Электропривод с вентильным двигателем на основе синхронной машины с явнополюсным ротором.
14. Принципы построения непосредственных преобразователей частоты. Схемы включения преобразующих групп, принципы формирования выходного синусоидального напряжения, преимущества и недостатки.
16. Двухзвенные преобразователи частоты. Принципы работы автономного инвертора. Инверторы напряжения и инверторы тока. Способы принудительной коммутации тиристоров в автономных инверторах. Схемы автономных инверторов.
17. Элементная база транзисторных инверторов напряжения. Биполярные транзисторы с изолированным затвором IGBT (биполярные транзисторы с полевым управлением) и модули на их основе. Мощные полевые транзисторы.
18. Способы регулирования напряжения в двухзвенных преобразователях частоты.
19. Расчет параметров синус-фильтров и входных реакторов для схем преобразователей электроприводов переменного тока.
20. Особенности идентификаторов на скользящих режимах.
21. Особенности идентификаторов на идеях Эйкхоффа.
22. Особенности адаптивных идентификаторов.
23. Критерии устойчивости функционирования идентификаторов.
24. Характеристика многоуровневых автономных инверторов напряжения для энергоэффективных частотных преобразователей.

25. Построение силовых частей типовых агрегатов бесперебойного питания для различных электротехнических приложений.

26. Реализация систем управления типовых агрегатов бесперебойного питания для различных электротехнических приложений.

27. Особенности принципы построения электроприводов без механического датчика скорости (положения) для электроприводов переменного тока.

28. Принципиальные схемы дизель-генераторных установок с синхронными бесщеточными генераторами для систем бесперебойного питания электростанций.

Далее по тексту исходной РПД.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в неделю, четыре четырехчасовые лабораторные работы с двумя часами на защиту. Изучение курса завершается экзаменом.

Далее по тексту исходной РПД.

Автор
канд. техн. наук, доцент



В.В. Рожков

Зав. кафедрой ЭМС
канд. техн. наук, доцент



В.В. Рожков

Изменения и дополнения в РПД приняты на заседании кафедры ЭМС от 07.09.2016 года, протокол № 1.