

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический университет  
им. П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор (Первый проректор)  
УО «ГГТУ» им. П.О. Сухого»

« 12 » 11 2013 г.

Регистрационный № УДд-084-18/р

ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

для  
специальности 1–53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»  
Факультет «Автоматизированных и информационных систем»  
Кафедра «Автоматизированный электропривод»  
Курс 1  
Семестр 2

Лекции	17 (часы)	Экзамен	– (семестр)
Практические (семинарские) занятия	– (часы)	Зачет	2 (семестры)
Лабораторные занятия	– (часы)	Курсовой проект (работа)	– (семестр)
Всего аудиторных часов по дисциплине	17		
Всего часов по дисциплине	36	Форма получения высшего образования	дневная

Составил(а) В.С. Захаренко, к.т.н., доцент

2013

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Учебная программа составлена на основе  
учебной программы «Введение в специальность» для высших учебных  
заведений по специальности  
1--53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»,  
регистрационный № УД-782/уч от 10.10.2013 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего  
варианта на заседании кафедры

«Автоматизированный электропривод»

« 25 » октября 2013 г. № 4

Заведующий кафедрой

 В.С. Захаренко

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим  
советом

факультета автоматизированных и информационных систем

« 28 » октября 2013 г. № 3

Председатель

 Г.И. Селиверстов

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1.1. Цель и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины является знакомство студентов на начальной стадии обучения с видом и характером деятельности специалистов по электроприводу и автоматизации, а также с учебным процессом в высшей школе, ориентированным на подготовку специалистов по автоматизированному электроприводу (специальность 1-53 01 05).

Задачи изучения дисциплины заключаются в том, чтобы обеспечить у студентов осознанное отношение к процессу обучения, ознакомить их с сущностью электропривода, требуемой теоретической подготовкой специалистов по специальности 1-53 01 05, принципами подготовки инженеров в высшей школе.

### 1.2. Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины

Конкретной задачей дисциплины при этом является такое ее изложение и изучение, чтобы студент:

- **знал:** основные законы электромеханического преобразования энергии: Максвелла, Ампера, Фарадея; элементный состав типового автоматизированного электропривода; принципы построения систем автоматического управления электроприводами;
- **умел:** применять основные законы электромеханики при объяснении принципа действия различных электродвигателей; уметь определять принципы построения систем автоматического управления.

### 1.3. Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Учебная программа дисциплины рассчитана на 36 часов, в том числе 17 часов аудиторных занятий:

- лекции – 17 часов.

Рекомендуется написание реферата.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 2.1. Лекционные занятия

№ п/п	Название темы, содержание лекции	Объем в часах
1	2	3
1.	Принципы и методы подготовки специалистов в высшей школе (виды занятий, отчетность, виды практик, НИРС, УИРС). Ознакомление с учебным планом специальности 1 – 53 01 05, составом кафедры, кураторами групп, деканом ФАИС, ректоратом; учебной (по предметам), научной (по темам) деятельностью сотрудников кафедры.	2
2.	Электропривод: общее определение по ЕСКД, блок схема, назначение блоков. Рабочая машина с автоматизированным электроприводом – на примере осциллятора кристаллизатора МНЛЗ-3 на РУП «БМЗ» (г. Жлобин).	2
3.	Электромеханические преобразователи емкостного и индуктивного типов. Принципы построения индуктивных ЭМП на основе законов Максвелла, Ампера и Фарадея.	1
4.	Максвелловские электродвигатели углового, линейного, колебательного движения. Разработки кафедры АЭП в области создания электромагнитных мостовых высокочастотных вибраторов (до 1000 Гц).	2
5.	Амперовские электродвигатели постоянного тока (ДПТ). Конструкция ДПТ в эволюции от проводника с током в магнитном поле к вращающемуся обмотанному якорю. Необходимость щеточно-коллекторного узла или вентильного коммутатора.	2
6.	Фарадеевские электродвигатели. Принципы создания подвижных магнитных полей: вращающегося, бегущего, качающегося, шагающего. Конструкция асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым и обмотанным (фазным) ротором. Линейные асинхронные электродвигатели, варианты их конструктивного исполнения.	2
7.	Силовые электронные преобразователи. Простейшие схемы управляемого выпрямителя, однофазного тиристорного регулятора напряжения, непосредственно преобразователя частоты и их использование для регулирования вращательного, колебательного, шагового движения.	2

1	2	3
8.	Принципы построения и некоторые реализации датчиков положения, скорости, момента, рассогласования. Принципы Понселе, Ползунова-Уатта и их комбинация для построения замкнутых систем автоматического управления электроприводами – на примере автоматизированного электропривода постоянного тока стабилизации угловой скорости.	4
<i>Итого за учебный год</i>		17 ✓

## 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Введение в специальность.</b>	17			18			Зачет
1.	Принципы и методы подготовки специалистов в высшей школе.	2				Учебный план спец. 1-53 01 05		
2.	Электропривод: общее определение по ЕСКД, блок схема, назначение.	2			1	Плакат	[63], [66]	Защита реферата, зачет
3.	Электромеханические преобразователи емкостного и индуктивного типов.	1			2		[63], [66]	Защита реферата, зачет
4.	Максвелловские электродвигатели углового, линейного, колебательного движения.	2			2	ЭМП доц. Погуляева М.Н.	[63], [66]	Защита реферата, зачет
5.	Амперовские электродвигатели постоянного тока.	2			2	Лаборатория электрических машин	[63], [66]	Защита реферата, зачет

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6.	Фарадеевские электродвигатели. Принципы создания подвижных магнитных полей.	2			2	Лаборатория электрических машин	[63], [66]	Защита реферата, зачет
7.	Силовые полупроводниковые преобразователи.	2			4	Лаборатория элементов АЭП	[63], [66]	Защита реферата, зачет
8.	Принципы построения и некоторые реализации датчиков положения, скорости, момента, рассогласования.	2			3		[63], [66]	Зачет
9.	Принципы Понселе, Ползунова-Уатта и их комбинация для построения замкнутых систем автоматического управления электроприводами.	2			3	Плакат	[63], [66]	Защита реферата, зачет
ИТОГО		17			19			

## 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1. Темы рефератов

#### 4.1.1 Основоположники электромагнетизма и электромеханики

1. Ампер Андре Мари.
2. Вебер Вильгельм Эдуард.
3. Вольта Александро.
4. Гаусс Карл Фридрих.
5. Генри Джозеф.
6. Герц Генрих Рудольф.
7. Джоуль Джеймс Прескотт.
8. Доливо-Добровольский Михаил Иосифович.
9. Кирхгоф Густав Роберт.
10. Кулон Шарль Огюстен.
11. Ленц Эмилий Христианович.
12. Лоренц Хендрик Антон.
13. Максвелл Джеймс Кларк.
14. Ом Георг Симон.
15. Тесла Никола.
16. Фарадей Майкл.
17. Эрстед Ханс Кристиан.
18. Гильберт Уильям.

#### 4.1.2 История электропривода

1. Колесо Варлоу – первая модель электромотора (1820 г.).
2. Первый практический электромотор постоянного тока Якоби (Б.С. Якоби, 1834 г.).
3. Первый электродвигатель постоянного тока с коллектором и динамомашин (А. Пачинетти, 1860 г.; З. Грамм, 1869 г.; Ф. Хефнер-Альтенек, 1873 г.).
4. Открытие принципа самовозбуждения электрических машин (Н. Каллан, 1838 г.; А. Иедлик, 1858 г.; И. Уитсон, 1867 г.; Э. Симене, 1867 г.).
5. Изобретение трансформатора (П.Н. Яблочков, 1876 г., И.Ф. Усагин и Л. Голар, 1882 г.).
6. Открытие вращающегося магнитного поля (Н. Тесла, Г. Феррарис, 1888 г.).
7. Создание первого генератора трехфазного тока (М.И. Доливо-Добровольский, 1888 г.).
8. Ферромагнитный сверхпроводник (Б. Маттиас, 1958 г.).
9. Первый экспериментальный МГД-генератор на 11,5 кВт.
10. Открытие магнитных полупроводников (1961 г.).



11. Первый сегнетомагнетик (Г.А. Смоленский, 1961 г.).
12. Электродвигатель в его историческом развитии.
13. История электромагнетизма и электромагнитной индукции.
14. Трактат В. Гильберта «О магните, магнитных телах и о большом магните – Земле» (1600 г.).
15. История развития электро-энергетической техники.

#### **4.1.3 Физические основы электропривода**

1. Природа электрического тока.
2. Магнетизм.
3. Ферромагнетизм.
4. Электрическая сверхпроводимость.
5. Электромагнитная индукция.
6. Электромеханическое преобразование энергии.
7. Вихревые токи.
8. Принципы построения электрических машин по Амперу, Фарадею и Максвеллу.
9. Трансформирование электроэнергии.
10. Природа обратимости электрических машин.
11. Сегнетоэлектричество.
12. Электротехнические устройства с магнитной связью.

#### **4.1.4 Общепромышленные электродвигатели и электроприводы**

1. Асинхронные электродвигатели.
2. Синхронные электродвигатели.
3. Электродвигатели постоянного тока.
4. Электропривод эскалаторов.
5. Электропривод термических установок.
6. Лифтовой электропривод.
7. Электропривод шахтных подъемников.
8. Электромагнитная транспортировка жидких металлов.
9. Электроприводы в ядерных реакторах и ядерных энергетических установках.
10. Бытовой электропривод.
11. Электроприводы в металлургической промышленности.
12. Электропривод управления гидропрессами.
13. Электропривод машин непрерывного литья заготовок.
14. Электропривод станков с числовым программным управлением.
15. Электроприводы намоточных станков.
16. Электропривод промышленных роботов.
17. Электропривод автоматических устройств.
18. Электропривод текстильной, пищевой, бумажной (легкой) промышленности.

19. Датчики: устройство и применение.
20. Элементы автоматизированного электропривода.

#### **4.1.5 Специальные электрические машины и электроприводы**

1. Линейный электропривод.
2. Электропривод с линейными асинхронными двигателями.
3. Безредукторный дугостаторный электропривод.
4. Линейные асинхронные электродвигатели.
5. Асинхронные двигатели с двухслойным ротором и их применение.
6. Совмещенные электрические машины.
7. Шаговый электропривод.
8. Электропривод колебательного движения.
9. Области применения шаговых электроприводов.
10. Электрические машины возвратно-поступательного движения.
11. Электрические машины с печатными обмотками.
12. Торoidalные электроприводы.
13. Безредукторный электропривод вращательного движения.
14. Безредукторный электропривод периодического движения.
15. Электропривод роботов.
16. Электродвигатели с катящимся ротором.
17. Электродвигатели со встроенным электромагнитным тормозом.
18. Двигатели с электрической редукцией.
19. Индукторная асинхронная машина.
20. Гистерезисный электродвигатель.
21. Торцевые электродвигатели.
22. Шаровой электродвигатель.
23. Электромагнитные преобразователи движения.
24. Пьезоэлектродвигатели.
25. Емкостные генераторы и электродвигатели.
26. Термoeлектропривод.
27. Электропривод «ползучей» скорости.
28. Электродвигатели постоянного тока с печатными обмотками.
29. Электродвигатели с внешним ротором.
30. Криогенные электрические машины.
31. Бесконтактные электродвигатели.
32. Трехфазный электродвигатель в однофазной сети.
33. Электрические микромашины.
34. Асинхронные электродвигатели с полым ротором.
35. Синхронные машины с немагнитным ротором.
36. Перспективы развития электродвигателей.

## 4.2. Основная литература

1. Серия ЖЗЛ.
2. Голин Г.М. Классики физической науки. – М.: Высшая школа, 1981, 1989. – 576 с.
3. Шнейберг Я.А. Титаны электротехники: Очерки жизни и творчества / Я.А.Шнейберг. – М.: Изд. МЭИ, 2004. – 270 с.
4. Доливо-Добровольский М.И. Современное развитие техники трехфазного тока // Электричество. – 1990 – №№ 4, 5, 6.
5. Гольберг О.Д. Электромеханика: Учебник для вузов. – Москва: Академия, 2007. – 504 с.
6. Копылов И.П. Электрические машины. – М.: Логос, 2000. – 608 с.
7. Вольдек А.И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы – Санкт-Петербург: Питер, 2007. – 319 с.
8. Штурман Г.И., Левин Н.Н. Индукторная асинхронная машина. – Рига: Знание, 1981.
9. Фираго Б.И. Теория электропривода: учебное пособие для вузов – Минск: Техноперспектива, 2007. – 585 с.
10. Михайлов О.П. Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов. – М.: Машиностроение, 1990.
11. Коровин Б.Г. и др. Системы программного управления промышленными установками и робототехническими комплексами. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.

## 4.3. Дополнительная литература

К темам рефератов по п. 4.1.1:

12. Гернек Ф. Пионеры атомного века. – М.: Прогресс, 1974.
13. Храмов Ю.А. Физики. – М.: Наука, 1983.
14. Чуянов В.А. Энциклопедический словарь юного физика. – М.: Педагогика, 1984.

К темам рефератов по п. 4.1.2:

15. Ефремов Д.В., Радовский М.И. Электродвигатель в его историческом развитии. Документы и материалы. – М.-Л.: АН СССР, 1936.
16. Кузнецов Б.Г. Два века русской электротехнической мысли // Электричество. – 1937. – № 11.
17. Угримов Б.И. Пятьдесят лет трехфазного тока // Электричество. – 1940. – № 1.
18. Белькинд Л.Д., М.И. Добровольский. К двадцатилетию со дня смерти // Электричество. – 1945. – № 3.
19. Доливо-Добровольский М.И. Избранные труды. – М.: Госэнергоиздат, 1948 – 214 с.

20. Гильберт В. О магните, магнитных телах и о большом магните – Земле. – М.: Издательство АН СССР, 1956.
21. Лежнева О.А. Из истории открытия электромагнетизма и электромагнитной индукции. – Труды института истории естествознания и техники, 1959, т.22, с.132-148.
22. Кириллин В.А. Энергетика. Главные проблемы. – М.: Знание, 1990. – 119 с.
23. Варнавский Б.П. Электрикам о стратегии электроэнергетики // Электрика. – 2001. № 1. – с. 6-8.

К темам рефератов по п. 4.1.3:

24. Вонсовский С.В. Магнетизм. – М.: Наука, 1971.
25. Вонсовский С.В. Сверхпроводимость переходных металлов, их сплавов и соединений. – М.: Наука, 1977.
26. Тинкхам М. Введение в сверхпроводимость. – М.: – Атомиздат, 1980.
27. Копылов И.П. Электромеханическое преобразование энергии. – М.: Энергия, 1973.
28. Алексеев О.В. Электротехнические устройства. – М., Энергоатомиздат, 1991. – 336 с.

К темам рефератов по п. 4.1.4:

29. Верте Л.А. Электромагнитный транспорт жидкого металла. – М.: Metallurgy, 1965.
30. Карпов Р.Н. и др. Приводы регулирующих органов судовых энергетических реакторов. – Л.: Судостроение, 1965.
31. Рубцов В.П. и др. Электроприводы с полупроводниковым управлением. Системы с силовыми шаговыми двигателями для металлургической промышленности. – М.: Энергия, 1967.
32. Шаговые регуляторы для программного управления гидропрессами / В.Ф. Гумен и др. – Л.: Наука, 1970.
33. Исполнительные электродвигатели и элементы автоматики сервоприводов ядерных реакторов / А.М. Бамдас и др. – М.: Атомиздат, 1971.
34. Куляпин Г.Т., Шестаков В.М. Автоматизированные электроприводы прокатных станов и автоматические системы управления типовыми технологическими процессами прокатного производства. – Л.: Изд. СЗЗПИ, 1977.
35. Марголин Ш.М. Электропривод машин непрерывного литья заготовок – М.: Metallurgy, 1987.
36. Вихлеб, Герхард. Датчики: устройства и применение. – М.: Мир, 1989.

37. Трифонов О.Н. и др. Приводы автоматизированного оборудования. – М.: Машиностроение, 1991. – 336 с.
38. Москаленко В.В. Электрический привод. – М.: Мастерство: Высшая школа, 2000. – 366 с.
39. Кацман М.М. Электрические машины. – М.: Высшая школа: ИЦ «Академия», 2001. – 464 с.
40. Епифанов А.П. Основы электропривода: учебное пособие для вузов. – Санкт-Петербург, Лань, 2008. – 191 с.
41. Фираго Б.И. Регулируемые электроприводы переменного тока. – Минск: Техноперспектива, 2006. – 363 с.

К темам рефератов по п. 4.1.5:

42. Москвитин А.И. Электрические машины возвратно-поступательного движения. – М.: Изд. АН СССР, 1950.
43. Горжевский И.И. Гистерезисные электродвигатели, ЦИТИ ЭП, Москва, 1959.
44. Бокман Г.А., Ротайко В.Н. Электрические машины с печатными обмотками. – М.: ЦНИИТИ, 1964.
45. Бертинов А.И., Варлей В.В. Электрические машины с катящимся ротором. – М.: Энергия, 1969.
46. Совмещенные электрические машины для автоматики / Ю.М. Келим и др. – М.: Энергия, 1969.
47. Копылов И.П., Мерипин Ю.С. Тороидальные двигатели. – М.: Энергия, 1970.
48. Шаговые электродвигатели для систем автоматики: / Реферативный сборник ЦНИИ НТЭП / М., 1971.
49. Касик П.Ю. Тихоходные безредукторные микроэлектродвигатели. – М.: Энергия, 1974.
50. Соколов М.М., Сорокин Л.К. Электропривод с линейными асинхронными двигателями. – М.: Энергия, 1974.
51. Толкачев Э.А. Дугостаторные и линейные синхронные машины с магнитоэлектрическим возбуждением. – Л.: ЛГИ, 1974.
52. Ижеля Г.И. и др. Линейные асинхронные двигатели. – Киев.: Техника, 1975.
53. Блюминг Г.З. Двигатели с внешним ротором для высокоскоростного электропривода. – М.: Энергия, 1997. – 152 с.
54. Свечарник Д.В. Линейный электропривод. – М.: Энергия, 1979.
55. Фридкин П.А. Безредукторный дугостаторный электропривод. – М.: Энергия, 1980.
56. Могильников В.С. и др. Асинхронные двигатели с двухслойным ротором и их применение. – М.: Энергоатомиздат, 1983.
57. Луковников В.И. Электропривод колебательного движения. – М.: Энергоатомиздат, 1984.

58. Соколов М.М. Рубцов В.П. Дискретный электропривод механизмов электротермических установок. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
59. Свечарник Д.В. Электрические машины непосредственного привода. Безредукторный электропривод. – М.: Энергоатомиздат, 1988.
60. Луковников В.И., Серeda В.П. Динамические режимы работы асинхронного электропривода. – М.: ВЗПИ, 1990.
61. Веселовский О.Н. и др. Линейные асинхронные двигатели. – М.: Энергоатомиздат, 1991.
62. Грачев С.А., Луковников В.И. Безредукторный электромашинный привод периодического движения. – Минск: Высшая школа, 1991.

#### 4.4. Учебно-методические комплексы

63. Захаренко, В.С. Введение в электромеханику и автоматизированные системы: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / В.С. Захаренко; кафедра «Автоматизированный электропривод». – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012.

#### 4.5. Перечень наглядных пособий, методических указаний и др.

64. Электродвигатели, электрические аппараты, элементы автоматики и др. в лабораториях кафедры.
65. Настенные плакаты специализированных аудиторий кафедры.
66. М/ук № 3230. Введение в электромеханику и автоматизированные системы / авт.-сост.: В.И. Луковников, М.Н. Погуляев. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2006. – 22 с.

*Список литературы сверен РМФ / Дроздов*

**5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Элементы автоматизированного электропривода	АЭП	нет	Программу утвердить. Протокол № 4 от 25.10.2013 г.
Автоматизированный электропривод производственных и транспортных механизмов	АЭП	нет	

Зав. кафедрой АЭП \_\_\_\_\_

В.С. Захаренко