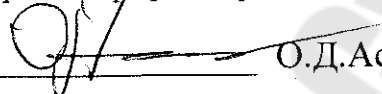


Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого


О.Д.Асенчик

09.12.2015
Регистрационный № УД- 45-15 /уч.

ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА И ЭЛЕМЕНТЫ
СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 04 02 «Промышленная электроника»

Учебная программа составлена на основе:

- образовательного стандарта ОСВО 1-36 04 02-2013;
- учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» № I 36-1-18/уч. от 17.09.2013; № I 36-1-37/уч. от 20.09.2013; № I 36-1-42/уч. от 21.09.2013; № I 36-1-19/уч. от 12.02.2014.

СОСТАВИТЕЛЬ:

С.Н. Кухаренко старший преподаватель кафедры «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТ:

П.Н. Анисим, ведущий инженер по электронной технике СООО «Гомельский приборостроительный завод».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная электроника» Учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого» (протокол № 3 от 15.10.2015);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 4 от 30.11.2015); УОФ-05-14/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 3.12.15); УОЗ-095-16у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 08.12.2015).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение.

Изучение учебной дисциплины «Электромеханика и элементы силовой электроники» осуществляется в соответствии с требованиями к формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций специалиста в сфере радиоэлектроники.

Цели и задачи учебной дисциплины.

Цель учебной дисциплины – обучение студентов, специальности «Промышленная электроника», физическим и теоретическим основам электромеханического преобразования энергии в электрических машинах различных типов. Ознакомление с технологическими и конструктивными особенностями электрических машин. Изучение методов измерения и определения технических параметров электрических машин, а также принципам и средствам управления электрическими машинами.

Задачи дисциплины:

- Изучение основ электромеханического преобразования.
- Изучение принципа действия и конструкции, технических характеристик основных топов электрических машин.
- Приобретение навыков измерения параметров электрических машин.
- Изучение методов управления и элементов силовой электроники.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами.

Учебная дисциплина «Электромеханика и элементы силовой электроники» входит в состав компонента учреждения образования цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин учебного плана специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника». Данная дисциплина связана с отдельными разделами таких учебных дисциплин, как «Электронные приборы», «Материалы и компоненты электронной техники».

Требования к освоению учебной дисциплины.

После изучения дисциплины «Электромеханика и элементы силовой электроники» подготавливаемый специалист должен соответствовать следующим требованиям к его компетентности:

академические компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.

- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- АК-11. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники.

социально-личностные компетенции:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

- ПК-2. Разрабатывать стендовое и тестирующее оборудование для технологического процесса производства радиоэлектронных средств промышленной электроники.
- ПК-7. Проводить ремонт и эксплуатацию средств промышленной электроники и обеспечивать обучение персонала, работающего с электрооборудованием.
- ПК-9. Используя эксплуатационную документацию, проводить пусконаладочные работы радиоэлектронных средств промышленной электроники в соответствии с правилами и нормами.
- ПК-11. Проводить монтаж, наладку, испытания электронного оборудования, в том числе информационных каналов и каналов связи, устройств автоматики.
- ПК-13. Разрабатывать технические задания на проектируемый объект, выбирать структуру и элементную базу радиоэлектронных средств промышленной электроники, рассчитывать и анализировать режимы работы как отдельных узлов, так и изделия в целом.
- ПК-17. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
- ПК-21. Владеть современными средствами инфокоммуникаций.
- ПК-22. Анализировать перспективы и направления развития элементной базы и современных технологий.
- ПК-23. Намечать основные этапы научных исследований при подготовке к проектированию новых изделий, обучать персонал по новым технологиям проектирования.

В результате освоения содержания учебной дисциплины «Электромеханика и элементы силовой электроники» студент должен:

знать:

- основы теории электрических машин и электромеханического преобразования;
- основные характеристики и области применения электрических машин и трансформаторов;
- принципы управления электрическими машинами различных типов;
- основные свойства управляющих систем и компонентов.

уметь:

- использовать методы выбора параметров электрических машин и трансформаторов;
- проводить экспериментальное исследование характеристик электрических машин и трансформаторов;
- использовать рациональные режимы электрических машин и трансформаторов.
- проектировать преобразовательные устройства силовой электроники.

приобрести навыки:

- измерения параметров электрических машин;
- расчета трансформаторов;
- выбора электрических машин.

Программа дисциплины рассчитана на объем 86 учебных часов. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 2,0. Итоговый контроль знаний по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Дневная форма обучения:

Курс – 4

Семестр – 7

Лекции – 32 часа

Лабораторные занятия – 16 часов

Всего аудиторных занятий – 48 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет – 7 семестр

Заочная форма обучения:

Курс – 4

Семестр – 8,7

Лекции – 6 часов

Лабораторные занятия – 4 часа

Всего аудиторных занятий – 10 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет – 8 семестр

Заочная сокращения форма обучения:

Курс – 4/2,3*

Семестр – 7,8/4,5

Лекции – 6/6 часов

Лабораторные занятия – 4/4 часа

Всего аудиторных занятий – 10/10 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Зачет – 8/5 семестр

Примечание: * – согласно учебному плану № I 36-1-42/уч.от 21.09.2013 / согласно учебному плану № I 36-1-19/уч. от 12.02.2014.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Физические основы электромеханического преобразования энергии.

Тема 1.1. Структура и основные физические процессы в конструктивных элементах электромеханического преобразователя. Тепловые режимы электромеханических преобразователей.

Раздел 2. Электрические машины постоянного тока.

Тема 2.1. Принцип действия, конструкция и конструктивные элементы машины постоянного тока. Энергетические соотношения в машинах постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока, магнитное поле воздушного зазора. Основные электромагнитные соотношения, электромагнитный момент.

Тема 2.2. Электромагнитная мощность. Магнитное поле машины при нагрузке, реакция якоря. Компенсация реакции якоря. Обмотки машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока, способы возбуждения машин постоянного тока. Однофазные двигатели последовательного возбуждения. Репульсные двигатели, многофазные коллекторные машины. Способы управления двигателями постоянного тока.

Раздел 3. Трансформаторы.

Тема 3.1. Основные сведения о трансформаторах. Принцип действия, конструктивные элементы, математическая модель и электромагнитные процессы в трансформаторе. Система А – параметров для трансформатора. Схема замещения методы определения параметров схемы замещения.

Тема 3.2. Параллельная работа двухобмоточных трансформаторов, влияние характеристик трансформаторов на режимы параллельной работы. Разновидности трансформаторов. Особенности исполнения и характерные требования к трансформаторам специального назначения. Магнитные усилители, область применения. Переходные процессы в трансформаторах.

Раздел 4. Машины переменного тока.

Тема 4.1. Основные виды машин переменного тока. Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины. Основы теории асинхронных машин, вращающий момент и механические характеристики, пуск трехфазных асинхронных двигателей и регулировка частоты вращения.

Тема 4.2. Специфические режимы работы асинхронных двигателей. Асинхронные машины для устройств автоматики. Вращающиеся трансформаторы, сельсины. Способы управления асинхронными двигателями.

Раздел 5. Синхронные машины.

Тема 5.1. Магнитные поля и основные электромагнитные параметры обмоток синхронных машин. Синхронные двигатели и компенсаторы, параллельная работа синхронных машин.

Тема 5.2. Специальные типы синхронных машин, шаговые двигатели, вентильные двигатели, индукторные синхронные машины, системы управления синхронными машинами.

Раздел 6. Элементы управления электрическими машинами.

Тема 6.1. Компоненты преобразователей напряжения. IGBT транзисторы, тиристоры, полевые транзисторы в устройствах управления электрическими машинами. Выпрямители и корректоры коэффициента мощности. Современное и перспективное алгоритмическое обеспечение частотно-регулируемых электроприводов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Седьмой семестр								
1	Физические основы электро-механического преобразования энергии.	2						
1.1	Структура и основные физические процессы в конструктивных элементах электро-механического преобразователя. Тепловые режимы электро-механических преобразователей.	2						Опрос
2	Электрические машины постоянного тока.	8			4			
2.1	Принцип действия, конструкция и конструктивные элементы машины постоянного тока. Энергетические соотношения в машинах постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока, магнитное поле воздушного зазора.	4			4			Опрос защита ЛР
2.2	Электромагнитная мощность. Магнитное поле машины при нагрузке, реакция якоря Обмотки машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока, способы возбуждения машин постоянного тока.	4						Опрос
3	Трансформаторы.	6			4			
3.1	Основные сведения о трансформаторах. Принцип действия, конструктивные элементы, математическая модель и электромагнитные процессы в трансформаторе.	4			2			Опрос защита ЛР
3.2	Параллельная работа двухобмоточных трансформаторов, влияние характеристик трансформаторов на режимы параллельной работы. Разновидности трансформаторов.	2			2			Опрос защита ЛР

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Машины переменного тока	8			6			
4.1	Основные виды машин переменного тока. Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины.	4			2			Опрос защита ЛР
4.2	Специфические режимы работы асинхронных двигателей. Асинхронные машины для устройств автоматики.	4			4			Опрос защита ЛР
5	Синхронные машины	4						
5.1	Магнитные поля и основные электромагнитные параметры обмоток синхронных машин	2						Опрос
5.2	Специальные типы синхронных машин, шаговые двигатели, вентильные двигатели	2						Опрос
6	Элементы управления электрическими машинами	4			2			
6.1	Компоненты преобразователей напряжения	4			2			Опрос защита ЛР
	Текущая аттестация							Зачет
	Итого	32			16			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Седьмой семестр								
1	Физические основы электро-механического преобразования энергии.	1						
1.1	Структура и основные физические процессы в конструктивных элементах электро-механического преобразователя. Тепловые режимы электро-механических преобразователей.	1						Опрос
2	Электрические машины постоянного тока.	1			1			
2.1	Принцип действия, конструкция и конструктивные элементы машины постоянного тока. Энергетические соотношения в машинах постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока, магнитное поле воздушного зазора.	1			1			Опрос защита ЛР
2.2	Электромагнитная мощность. Магнитное поле машины при нагрузке, реакция якоря Обмотки машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока, способы возбуждения машин постоянного тока.							Опрос
3	Трансформаторы.	1			1			
3.1	Основные сведения о трансформаторах. Принцип действия, конструктивные элементы, математическая модель и электромагнитные процессы в трансформаторе.	1			1			Опрос защита ЛР
3.2	Параллельная работа двухобмоточных трансформаторов, влияние характеристик трансформаторов на режимы параллельной работы. Разновидности трансформаторов.							Опрос защита ЛР

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Машины переменного тока	1			1			
4.1	Основные виды машин переменного тока. Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины.	1						Опрос защита ЛР
4.2	Специфические режимы работы асинхронных двигателей. Асинхронные машины для устройств автоматики.				1			Опрос защита ЛР
5	Синхронные машины	1						
5.1	Магнитные поля и основные электромагнитные параметры обмоток синхронных машин	1						Опрос
5.2	Специальные типы синхронных машин, шаговые двигатели, вентильные двигатели							Опрос
6	Элементы управления электрическими машинами	1			1			
6.1	Компоненты преобразователей напряжения	1			1			Опрос защита ЛР
	Текущая аттестация							Зачет
	Итого	6			4			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Четвертый-пятый / Седьмой-восьмой семестр*								
1	Физические основы электро-механического преобразования энергии.	1						
1.1	Структура и основные физические процессы в конструктивных элементах электро-механического преобразователя. Тепловые режимы электро-механических преобразователей.	1						Опрос
2	Электрические машины постоянного тока.	1			1			
2.1	Принцип действия, конструкция и конструктивные элементы машины постоянного тока. Энергетические соотношения в машинах постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока, магнитное поле воздушного зазора.	1			1			Опрос защита ЛР
2.2	Электромагнитная мощность. Магнитное поле машины при нагрузке, реакция якоря Обмотки машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока, способы возбуждения машин постоянного тока.							Опрос
3	Трансформаторы.	1			1			
3.1	Основные сведения о трансформаторах. Принцип действия, конструктивные элементы, математическая модель и электромагнитные процессы в трансформаторе.	1			1			Опрос защита ЛР
3.2	Параллельная работа двухобмоточных трансформаторов, влияние характеристик трансформаторов на режимы параллельной работы. Разновидности трансформаторов.							Опрос защита ЛР

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Машины переменного тока	1			1			
4.1	Основные виды машин переменного тока. Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины.	1						Опрос защита ЛР
4.2	Специфические режимы работы асинхронных двигателей. Асинхронные машины для устройств автоматики.				1			Опрос защита ЛР
5	Синхронные машины	1						
5.1	Магнитные поля и основные электромагнитные параметры обмоток синхронных машин	1						Опрос
5.2	Специальные типы синхронных машин, шаговые двигатели, вентильные двигатели							Опрос
6	Элементы управления электрическими машинами	1			1			
6.1	Компоненты преобразователей напряжения	1			1			Опрос защита ЛР
	Текущая аттестация							Зачет
	Итого	6			4			

Примечание: * – согласно учебному плану согласно учебному плану № I 36-1-42/уч.от 21.09.2013 / согласно учебному плану согласно учебному плану № I 36-1-19/уч. от 12.02.2014.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2007. – 350 с.: ил.
2. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Машины переменного тока.: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2007. – 350 с.: ил.
3. Копылов И.П. Электрические машины: Учебник для электромех. и электроэнергетических специальностей вузов / И.П. Копылов. 2-е изд., перераб. М.: Логос 2000.
4. Копылов И.П. Электрические машины: Учебник для вузов / И. П. Копылов. М.: Энергоатомиздат, 1986.
5. Юферов Ф.М. Электрические машины автоматических устройств: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1976.
6. Волков Н.И., Миловзоров В.П. Электромагнитные устройства автоматики.
7. Москатов, Е.А. Силовая электроника. Теория и конструирование / Е.А. Москатов. — Киев: «МК-Пресс»; Санкт-Петербург: «Корона-век», 2013. 239с.,

Дополнительная литература

8. Русин Ю.С. и др. Электромагнитные элементы радиоэлектронной аппаратуры: Справочник – М.: Радио и связь, 1991. – 224с.
9. Лукин А.В. Преобразователи напряжения силовой электроники / А.В. Лукин, М.Ю. Кастров. Г.М. Малышков – М.: Радио и связь, 2004. – 416 с.
10. Народицкий А.Г. современное и перспективное алгоритмическое обеспечение частотно-регулируемых электроприводов. Санкт-Петербургская Электротехническая Компания. 2004.
11. Ферриты и магнитодиэлектрики. Справочник под общей редакцией Н.Д. Горбунова М. ,изд. Советское радио 1968.
12. Брускин Д.Э. и др. Электрические машины. В 2-х ч Учебник для электротехнических специальностей вузов. М. Высшая школа. 1987 – 335с.
13. Белопольский И.Н. и др. Расчет трансформаторов и дросселей малой мощности. – М.: Энергия 1974г.
14. А.И. Аксенов, А.В. Нефедов Резисторы конденсаторы провода, припои, флюсы. Справочное пособие – М. Издательство «СОЛОН-Р» 2000г.

Учебно-методические материалы:

15. Методические указания к лабораторным занятиям курса «Элементы магнитной техники» для студентов спец. 20.05: в 2ч./Э.М. Виноградов; каф. «Промышленная электроника – Гомель. – ГПИ. – 1990.

16. Лабораторный практикум «Изучение свойств компонентов электроники» по дисциплине «Материалы и компоненты электроники» для студентов специальности 1-36 04 02 "Промышленная электроника" дневной и заочной форм обучения / С. Н. Кухаренко ; кафедра "Промышленная электроника". - Гомель : ГГТУ, 2006. - 28 с.

17. Материалы и компоненты электроники : методические указания к контрольным работам по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 04 02 "Промышленная электроника" дневной и заочной форм обучения / С. Н. Кухаренко ; каф. "Промышленная электроника". - Гомель : ГГТУ, 2008. - 25 с.

Электронные учебно-методические комплексы

17. Кухаренко С.Н. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины « Электромеханика и элементы силовой электроники» для студентов специальности 1-36 04 02 Промышленная электроника. – 2014. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/11225>.

Список литературы *автор О.А. (Тихонова Ч.В.)*

Перечень компьютерных программ, наглядных пособий, методических материалов и технических средств обучения

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Измерение механической характеристики и параметров двигателя постоянного тока с независимым, последовательным и смешанным возбуждением.
2. Измерение механических и электрических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
3. Сельсины в индикаторном и трансформаторном режиме
4. Изучение принципа действия и режимов работы вращающихся трансформаторов.
5. Изучение параметров электромагнитных реле.
6. Измерение параметров трансформаторов.
7. Измерение параметров импульсного трансформатора.
8. Управляемый выпрямитель и инвертор.

Технологии обучения

Для организации процесса изучения учебной дисциплины «Электромеханика и элементы силовой электроники» привлечены традиционные и инновационные образовательные технологии, ориентированные на формирование навыков самостоятельного и группового решения поставленных задач.

Лабораторные занятия проводятся с использованием персональных компьютеров. Контроль знаний проводится в ходе защиты лабораторной работы.

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Процедура диагностики результатов учебной деятельности студентов разработана и организована в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования первой степени. Ее компоненты представлены:

- требованиями к осуществлению диагностики (определение объекта диагностики, измерение степени соответствия учебных достижений студента требованиям Образовательного стандарта ОСВО 1-36 04 02-2013, оценивание результатов измерения на основе принятой шкалы оценок);

- шкалой оценок (оценка промежуточных и итоговых (экзаменационных) достижений студента производится по десятибалльной шкале в зависимости от количества и качества выполненных заданий, предусмотренных планом);

- критериями оценок, разработанными учреждением образования;

- инструментарием диагностики (выполнение и защита лабораторных работ, макетирование устройств (ПК-13, ПК-22, ПК-23);

Для диагностики соответствия учебных достижений студента предъявляемым требованиям используются типовые индивидуальные и лабораторные и практические работы, тесты для контроля знаний (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6).

Диагностика компетенций студента проводится в устной (ответы на занятиях, оценивание решения учебно-деловых ситуаций), письменной (контрольный опросы, письменное представление выполненных практических заданий, доклады и рефераты) и устно-письменной (зачет, экзамен) формах. (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6).

Итоговая диагностика компетенций студента проводится с использованием контрольных вопросов и заданий, а также зачета и экзамена (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-13, ПК-22, ПК-23).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

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
Электронные приборы	Промышленная электроника	н.я.м.а. В.Р.	Ир.ат.кас. №3 а.г. 15.10.2015
Материалы и компоненты электронной техники	Промышленная электроника	н.я.м.а. В.Р.	Ир.ат.кас. №3 а.г. 15.10.2015