

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого


_____ О.Д.Асенчик

30.06.2016
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-45-23/уч.

ЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в
технических системах»

Учебная программа составлена на основе:

- образовательного стандарта ОСВО 1-53 01 07-2013;
- учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах» № 1 53-1-38/уч. от 17.04.2014.

СОСТАВИТЕЛЬ:

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

С.П. Воробьев, начальник электротехнической лаборатории службы релейной защиты, электроавтоматики и метрологии РУП «Гомельэнерго»;

В.С. Захаренко, заведующий кафедрой «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.т.н., доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная электроника» Учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого» (протокол № 9 от 14.03.2016);

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

(протокол № 11 от 27.06.2016); *Метод - 05-д/ф.*

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

(протокол № 5 от 28.06.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение.

Изучение учебной дисциплины «Элементы и устройства систем управления» осуществляется в соответствии с требованиями к формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций специалиста в сфере информационных технологий и управления в технических системах.

Цели и задачи учебной дисциплины.

Цель учебной дисциплины – формирование знаний в области электромеханического преобразования, позволяющих анализировать и проектировать устройства систем управления.

Задачи дисциплины:

- изучение основ электромеханического преобразования;
- изучение принципа действия и конструкции, технических характеристик основных топологий электрических машин;
- приобретение навыков измерения параметров электрических машин;
- изучение методов управления и элементов силовой электроники;
- изучение принципов действия и технических характеристик датчиков, применяемых в технологических процессах.

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

Учебная дисциплина «Элементы и устройства систем управления» входит в состав государственного компонента цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин. Данная дисциплина связана с отдельными разделами таких учебных дисциплин, как «Физика», «Теория электрических цепей».

Требования к освоению учебной дисциплины.

После изучения дисциплины «Элементы и устройства систем управления» 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-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

– АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

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-10. Пользоваться современными контрольно-измерительными приборами для проверки правильности и качества монтажных операций.

– 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-14. В составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать конструкторскую документацию на проектируемое устройство промышленной электроники.

В результате освоения содержания учебной дисциплины «Элементы и устройства систем управления» студент должен:

знать:

- теорию электрических машин;
- принципы работы электрических машин постоянного и переменного тока;
- назначение специальных электрических машин и электромагнитных устройств автоматики;
- способы управления электрическими машинами;
- типы датчиков основных технологических процессов
- типы электромагнитных реле.

уметь:

- рассчитывать статические и динамические характеристики электрических машин постоянного и переменного тока;
- определять основные технические характеристики датчиков, электромагнитных устройств и других элементов;
- подключать и использовать рациональные режимы работы электрических машин;
- выбирать и использовать датчики для измерения параметров технологических процессов;
- выбирать и использовать необходимые устройства автоматики.

владеть:

- основными приемами, связанными с выбором элементов и устройств для систем управления технологическими процессами и подвижными объектами;
- способами проектирования измерительных устройств;
- методикой организации и проведения лабораторных испытаний элементов и устройств;

Программа дисциплины рассчитана на объем 288 учебных часов, из них аудиторных – 128. Примерное распределение учебных часов по видам занятий: лекций – 64 часа; лабораторных работ – 32 часа; практических занятий – 32 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 8. Итоговый контроль знаний по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена.

Форма получения высшего образования: дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Дневная форма обучения:

Курс – 3
Семестр – 5,6
Лекции – 64 часов
Лабораторные занятия – 32 часов
Практические занятия – 32 часа

Всего аудиторных занятий – 128 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:
Зачет – 5 семестр
Экзамен – 6 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Общие принципы электромеханического преобразования.

Тема 1.1. Основы магнетизма и магнитные величины.

Типы электромеханического взаимодействия основные соотношения. Общие сведения и принципы работы магнитных усилителей. Магнитные усилители с обратными связями и смещением. Магнитные усилители с самоподмагничиванием. Реверсивные и многокаскадные магнитные усилители. Релейный режим работы магнитных усилителей. Запоминающие устройства на магнитных усилителях.

Тема 1.2. Коммутационные аппараты в системах электроавтоматики.

Общи сведения, классификация и основные характеристики реле. Контактные электромагнитные реле постоянного и переменного тока. Поляризованные реле. Магнитные пускатели и контакторы. Релейно-контактные системы промышленной автоматики.

Раздел 2. Общие свойства и статические характеристики электродвигателей.

Тема 2.1. Естественные и искусственные характеристики электрических машин. Механические характеристики двигателей различного типа. Факторы, влияющие на размеры и вес электрической машины. Применение относительных величин в расчетах и исследованиях электроприводов.

Тема 2.2. Характеристики двигателей постоянного тока. Двигатели параллельного возбуждения. Диапазон регулирования скорости двигателя постоянного тока магнитным потоком. Двигатели последовательного возбуждения. Двигатели смешанного возбуждения. Искусственные характеристики двигателей постоянного тока.

Тема 2.3. Электрические машины переменного тока, принцип действия, классификация, конструкция. Трансформаторы, принцип действия, конструктивные исполнения. Асинхронные машины, основные характеристики и показатели. Выражения механических характеристик асинхронных двигателей, каталожные данные. Способы получения искусственных характеристик асинхронного двигателя. Исполнительные асинхронные двигатели и способы управления.

Тема 2.4. Синхронные электрические машины. Векторная диаграмма и основные характеристики. Преимущества и недостатки синхронных двигателей. Области применения синхронных двигателей. Система возбуждения синхронных двигателей. Способы пуска синхронных двигателей.

Тема 2.5. Специальные электрические машины. Свойства и характеристики исполнительных электрических двигателей. Электрические машины для микроперемещений. Сельсины, вращающиеся трансформаторы. Назначение, особенности и режимы работы.

Раздел 3. Датчики параметров технологических процессов.

Тема 3.1. Основные характеристики датчиков электрических и неэлектрических величин. Потенциометрические датчики. Индуктивные датчики. Индукционные датчики. Емкостные датчики.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Суворова

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество лекций	Форма кон- троля знаний
		Лекции	Практиче- ские занятия	Семинарские занятия	Лаборатор- ные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пятый семестр								
1	Общие принципы электроме- ханического преобразования.	8 ✓	6 ✓		6 ✓			
1.1	Основы магнетизма и магнитные величины	6	4		4			Опрос Защита ЛР
1.2	Коммутационные аппараты	2	2		2			Опрос Защита ЛР
2	Общие свойства электродвигате- лей	24 ✓	16 ✓		16 ✓			Опрос Защита ЛР
2.1	Характеристики электрических машин	8	4		4			Опрос Защита ЛР
2.2	Двигатели постоянного тока	4	2		2			Опрос Защита ЛР
2.3	Электрические машины пере- менного тока	2	2		2			Опрос Защита ЛР
2.4	Синхронные электрические ма- шины	2	2		2			Опрос Защита ЛР
	Текущая аттестация							Зачет
Шестой семестр								
2.5	Специальные электрические ма- шины	8	6		6			Опрос Защита ЛР
3	Датчики	32 ✓	10 ✓		10 ✓			Опрос Защита ЛР
3.1	Основные характеристики датчи- ков электрических и неэлектри- ческих величин	6	2		2			Опрос Защита ЛР
3.2	Потенциометрические датчики	8	2		2			Опрос Защита ЛР
3.3	Индуктивные датчики	8	2		2			Опрос Защита ЛР
3.4	Индукционные датчики	6	2		2			Опрос Защита ЛР
3.5	Емкостные датчики	4	2		2			Опрос Защита ЛР
	Текущая аттестация							Экзамен
	Итого	64 ✓	32 ✓		32 ✓			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Александров, Н. Н. Электрические машины и микромашины: по спец. 1510 "Электрификация сельского хозяйства" и 1515 "Автоматизация сельскохозяйственного производства" / Н. Н. Александров. - Москва : Колос, 1983. - 384 с.
2. Арменский, Е. В. Электрические микромашины : учебное пособие для вузов / Е. В. Арменский, Г. Б. Фалк. - 3-е изд., - Москва : Высшая школа, 1985. - 231 с.
3. Брускин, Д. Э. Электрические машины и микромашины : [учебник для электротехн. спец. вузов] / Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович, В. С. Хвостов, - 3-е изд., перераб. и доп., - Москва : Высшая школа, 1990. - 527 с.
4. Автоматизация измерений и контроля электрических и неэлектрических величин : учебное пособие для вузов / под ред. А. А. Сазонова. - Москва : Изд-во стандартов, 1987. - 327 с.
5. Измерение электрических и неэлектрических величин / Н. Н. Евтихийев [и др.] ; под общ. ред. Н. Н. Евтихьева. - Москва : Энергоатомиздат, 1990. - 350 с.
6. Брускин, Д. Э. Электрические машины : учебник для вузов / Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович, В. С. Хвостов, - 2-е изд., перераб. и доп., - Москва : Высшая школа, 1987. - 320 с.
7. Онищенко, Г. Б. Электрический привод : учебник для вузов / Г. Б. Онищенко. - 3-е изд., - Москва : Академия, 2013. - 288 с., - (Высшее профессиональное образование), - (Бакалавриат)

Дополнительная литература

8. Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики: Учеб. Пособие для студентов вузов. – М.: Высп. Школа, 1980. – 192 с., ил.
9. Гейлер Л.Б. Основы электропривода. Мн., «Вышэйш. Школа», 1972. 608 с.
10. Брускин, Д. Э. Электрические машины : учебник для вузов / Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович, В. С. Хвостов, - 2-е изд., перераб. и доп., - Москва : Высшая школа, 1987. - 336 с.
11. Радин, В. И. Электрические машины : Асинхронные машины / В. И. Радин, Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович ; под ред. И. П. Копылова. - Москва : Высшая школа, 1988. - 327 с.
12. Туричин А. М. Электрические измерения неэлектрических величин / под общ. ред. П. В. Новицкого. - 4-е изд., перераб., - Москва; Ленинград : Энергия, 1966. - 700с.

13. Электрические измерения неэлектрических величин / под ред. П. В. Новицкого. - Изд. 5-е, перераб. и доп.. - Ленинград : Энергия, 1975. - 576с.

14. Хализев, Г. П. Электрический привод : учебник для СУЗов / Г. П. Хализев. - Москва : Высшая школа, 1977. - 256 с.

15. Юферов Ф.М. электрические машины автоматических устройств. М., 1976. - 416с.

16. 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.

Учебно-методические материалы

17. Кухаренко С.Н. «Электромеханика и элементы силовой электроники» Лабораторный практикум по одноименной дисциплине для студентов специальности 1 - 36 04 02. «Промышленная электроника». Гомель 2011.

18. Кухаренко С.Н. Изучение свойств компонентов электроники Практическое руководство по выполнению лабораторных работ по курсу «Материалы и компоненты электронной техники» для студентов дневной и заочной формы обучения специальности 1 - 36 04 02

Электронные учебно-методические комплексы

19. Кухаренко С.Н. Электромеханика и элемент силовой электроники – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/>

Список литературы еверен Мель

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Измерение параметров трансформатора.
2. Измерение механической характеристики и параметров двигателя постоянного тока с независимым, последовательным и смешанным возбуждением.
3. Измерение механических и электрических характеристик асинхронного двигателя, исследование генераторного режима.
4. Изучение принципа действия и режимов работы шагового двигателя.
5. Изучение принципа действия и режимов работы вращающихся трансформаторов.
6. Сельсинны в индикаторном и трансформаторном режиме.
7. Изучение бесконтактного двигателя постоянного тока и системы управления.
8. Изучение электромагнитных реле.

Примерный перечень тем практических занятий

1. Проектирование трансформатора.
2. Расчет демпфирующих цепей трансформаторов.
3. Расчет сопротивления в цепи возбуждения генератора постоянного тока.
4. Расчет электромагнитных и электромеханических постоянных времени.
5. Анализ статической устойчивости асинхронного привода.
6. Способы расчета переходных процессов в асинхронных двигателях.
7. Растёт электропривода с ударной нагрузкой.
8. Расчет процесса пуска асинхронного двигателя.
9. Расчеты регулирования скорости электроприводов с помощью регулировочных сопротивлений.
10. Расчет тормозных режимов асинхронного двигателя.
11. Выбор электромагнитных аппаратов.
12. Расчет компенсирующей емкости.
13. Проектирование дросселя с сердечником.
14. Выбор асинхронного двигателя по справочным данным.
15. Разработка схемы управления электродвигателем.
16. Разработка измерителя угла поворота.

Технологии обучения

Для организации процесса изучения учебной дисциплины «Элементы и устройства систем управления» 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.

Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организована в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» № 33, утвержденного ректором университета 14.10.2014 г.

Основными целями ее осуществления являются: активизация учебно-познавательной деятельности и формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и практического применения знаний в области экономических и правовых аспектов предпринимательской деятельности в сфере промышленной электроники.

С учетом специфики и содержания учебной дисциплины «Элементы и устройства систем управления» предполагается использование следующих форм самостоятельной работы студентов:

- контролируемая самостоятельная работа (проведение исследований необходимых для выполнения лабораторных работ в аудитории под контролем преподавателя);
- управляемая самостоятельная работа (выполнение теоретических расчетов и моделирования устройств при опосредованном контроле и управлении со стороны преподавателя);
- собственно самостоятельная работа (подготовка к рубежному контролю знаний и текущей аттестации (экзамену), организованная студентом самостоятельно).

Для организации эффективной самостоятельной работы студентов используется учебно-методическое обеспечение дисциплины, включающее современные информационные ресурсы и технологии (электронный курс дисциплины).

Средства диагностики результатов учебной деятельности

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

- требованиями к осуществлению диагностики (определение объекта диагностики, измерение степени соответствия учебных достижений студента требованиям Образовательного стандарта ОСВО 1-53 04 01 07-2013, 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-10, ПК-13, ПК-14)

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) формах. (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6)

Итоговая диагностика компетенций студента проводится с использованием контрольных вопросов, заданий и тестов, а также зачета (АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-10, ПК-13, ПК-14).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Теория электрических цепей	Теоретические основы электротехники	нет	протокол №9 от 14.03.2016
2. Схемотехника в системах управления	ПЭ	нет	протокол №9 от 14.03.2016