

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ГГТУ им. П.О.Сухого

 А.А. Бойко

15.12.2015

Регистрационный № УД УД/м.а.е-16/уч.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Учебная программа учреждения высшего образования (II степень)
по учебной дисциплине для специальности

1-53 80 01 «Автоматизация и управление
технологическими процессами и производствами»

Учебная программа составлена на основе:

- образовательного стандарта ОСВО 1-53 80 01-2012;
- учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 80 01 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» № I 53-2-07/уч. от 17.09.2013, № I 53-2-07/уч. от 14.02.2014.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Ю.В. Крышнев, заведующий кафедрой «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», к.т.н., доцент.

Перевод с белорусского языка – В.П. Голубов

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Н.Н. Ковалев, заместитель директора по специальной технике ОАО «Гомельский радиозавод»;

К.С. Курочка, зав. кафедрой «Информационные технологии» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого».

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); *УД 92-05-15/уч.*

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

(протокол № 2 от 08.12.2015).

Введение

Преподавание учебной дисциплины «Специальные вопросы систем автоматизации» осуществляется в соответствии с требованиями к формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций магистра. Содержание дисциплины ориентировано на формирование умений и навыков научно-педагогической и научно-исследовательской работы.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – приобретение навыков применения инновационных технологий в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами, проведения научных исследований в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

Основные задачи дисциплины:

- изучение типовых принципов автоматизации производства;
- изучение исполнительных элементов систем автоматизации;
- получение навыков реализации систем автоматизации на основе промышленных систем и сетей.

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

Учебная дисциплина «Специальные вопросы систем автоматизации» входит в состав государственного компонента цикла дисциплин специальной подготовки учебных планов № I 53-2-07/уч. от 17.09.2013, № I 53-2-07/уч. от 14.02.2014.

Требования к освоению учебной дисциплины

После изучения дисциплины «Специальные вопросы систем автоматизации» подготавливаемый специалист должен соответствовать следующим требованиям к его компетентности:

академические компетенции:

- АК-1 – способность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.), готовность генерировать и использовать новые идеи;
- АК-2 – методологические знания и исследовательские умения, обеспечивающие решение задач научно-исследовательской, научно-педагогической, организационно-педагогической и инновационной деятельности;
- АК-6 – способность самостоятельно изучать новые методы проектирования, исследований, организации производства, изменения научного и производственного профиля своей профессиональной деятельности;

- АК-7 – способность использовать базы данных, пакеты прикладных программ и средства компьютерной графики;
 - АК-8 – способность использовать основные законы естествознания, фундаментальные инженерные знания в профессиональной деятельности;
- социально-личностные компетенции:
- СЛК-2 – быть способным к сотрудничеству и работе в команде;
 - СЛК-3 – владеть коммуникативными способностями для работы в междисциплинарной и международной среде;
 - СЛК-6 – логично, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, использовать навыки публичной речи, ведения дискуссии и полемики.
- профессиональные компетенции:
- ПК-7 – квалифицированно проводить научные исследования в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами;
 - ПК-8 – уметь формировать и эффективно решать производственно-технические задачи;
 - ПК-9 – проектировать автоматизированные системы управления технологическими процессами и производствами и разрабатывать конструкторскую документацию с использованием современных методов и средств проектирования.

В результате освоения содержания учебной дисциплины «Специальные вопросы систем автоматизации» студент должен:

знать:

- типы и виды производства;
- пути повышения производительности и эффективности производства;
- основные компоненты систем автоматизации и программные комплексы для реализации поставленных задач автоматизации;

уметь:

- использовать локальные промышленные сети, SCADA-системы, датчики физических величин, исполнительные механизмы, телекоммуникационные и телемеханические системы в целях автоматизации производства;
- использовать достижения науки и передовых технологий в области автоматизации технологических процессов и производств;

приобрести навыки:

- применения инновационных технологий в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами;
- проведения научных исследований в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

Общее количество часов по дисциплине «Специальные вопросы систем автоматизации» в соответствии с учебным планом составляет 108 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 3,0. Итоговый контроль знаний по дисциплине проводится в форме экзамена.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Дневная форма обучения:

Курс – 1

Семестр – 1

Лекции – 10 часов

Лабораторные занятия – 10 часов

Практические занятия – 14 часов

Всего аудиторных занятий – 34 часа

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 1 семестр

Заочная форма обучения:

Курс – 1

Семестр – 1

Лекции – 4 часа

Лабораторные занятия – 2 часа

Практические занятия – 4 часа

Всего аудиторных занятий – 10 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 1 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Основные понятия автоматизации производства.

Тема 1.1. Принципы автоматизации производства.

Основные направления автоматизации производства. Пути повышения производительности и эффективности производства. Технологические процессы как основа автоматизированного производства

Тема 1.2. Системы управления производственными процессами.

Системы управления станками и автоматическими линиями. Промышленные роботы и роботизированные технологические комплексы. Производственные системы. Автоматизация транспортных систем.

Раздел 2. Исполнительные элементы систем автоматизации

Тема 2.1. Электромагнитные и электромеханические элементы систем автоматизации.

Бесконтактные электромагнитные реле, контактные электромагнитные реле постоянного и переменного тока в системах автоматизации. Поляризованные реле, магнитные пускатели и контакторы. Применение электрических машин постоянного тока (двигатели и генераторы) в системах автоматизации. Способы управления исполнительными двигателями постоянного тока в системах автоматизации. Тахогенераторы. Электрические машины переменного тока (асинхронные, синхронные двигатели) в системах автоматизации. Шаговые синхронные двигатели. Моментные двигатели. Электрические машины для микроперемещений. Специальные электрические машины.

Тема 2.2. Датчики в системах автоматизации.

Измерение основных электрических и неэлектрических величин в системах автоматизации. Датчики основных параметров технологических процессов. Построение измерительных преобразователей.

Раздел 3. Локальные промышленные сети.

Тема 3.1. Характеристики промышленных сетей и распределенных систем управления.

Основные понятия о локальных управляющих вычислительных сетях. Распределенные системы управления, топология сетей, способы доступа к общему каналу. Основные протоколы промышленных сетей: ASI, HART, PROFIBUS, FIELDBUS. Протокол CAN.

Раздел 4. Системы дистанционного мониторинга и управления технологическими процессами.

Тема 4.1. Системы дистанционного мониторинга SCADA.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами АСУ ТП. Системы дистанционного мониторинга SCADA. Системы видеонаблюдения и охраны, технология PoE. SCADA-система TRACE MODE – архитектура, основные элементы, технология разработки проекта. Мониторы, каналы

данных. Разработка графического интерфейса оператора. Статические и динамические объекты экрана. Построение информационных экранов.

Тема 4.2. Распределенные системы и их свойства.

Основные свойства распределенных управляющих систем: модульность, гибкость, наращиваемость, многофункциональность, мультимагистральность. Особенности децентрализованных распределенных систем: вопросы коммуникаций. Модель «клиент-сервер», многозадачность и распределение ресурсов.

Раздел 5. Элементы телекоммуникационных систем.

Тема 5.1. Стандарты сетей передачи данных и их характеристики.

Цифровые оптические системы передачи данных. Принципы коммутации. Коммутационные приборы. Радиоинтерфейсы систем подвижной радиосвязи. Сотовые системы стандарта Global System for Mobile Communications (GSM) и Code Division Multiple Access (CDMA). Передача данных посредством TCP/IP-каналов.

Тема 5.2. Принципы обработки многоканальных данных.

Формирование и регистрация многоканальных данных. Опрос и коммутация каналов. Структуры многоканальных данных. Выбор информации из кадровых и позиционно-ориентированных структур. Временная привязка данных в натурном эксперименте. Формирование и запись кодов времени. Идентификации многоканальной информации. Организация процессов сортировки, и отображения многоканальных данных. Компьютеризированная организация процессов сбора и обработки многоканальных данных.

Раздел 6. Телемеханические системы

Тема 6.1. Модуляция. Кодирование. Синхронизация и синфазирование систем.

Основные понятия и определения. Виды модуляции: непрерывные, импульсные, дискретные, многопозиционные и сложные. Коды: неравномерные, равномерные, корректирующие, линейные, блочные, рекуррентные, циклические. Организация каналов связи для передачи телемеханических сообщений. Проводные линии связи. Радиолнии. Оптические линии связи. Структуры линий связи. Расчет характеристик цифровых линий связи. Методы передачи сообщений. Системы телеуправления–телесигнализации: частотные, временные, кодовые, многофункциональные. Синхронизация и синфазирование систем. Системы телеизмерений с временным, частотным и кодовым разделением каналов.

Тема 6.2. Системы телеизмерения и телерегулирования, их информационные характеристики.

Адаптивные телеизмерительные системы. Системы телерегулирования. Информационные сети и передача данных. Системы передачи дискретной информации. Методы повышения эффективности систем передачи информации: применение обратных связей и дублирование, скремблирование, линейное кодирование, перемежение, широкополосные сигналы, сжатие сообщений, электронная цифровая подпись, треллис–кодирование. Технологии передачи сооб-

щений по занятым каналам связи. Бортовые информационно–телеметрические системы. Многофункциональные системы телемеханики. Функциональные узлы и блоки устройств телемеханики. Промышленные системы телемеханики. Помехоустойчивость и эффективность систем телемеханики. Помехоустойчивость дискретных и непрерывных сообщений. Методы повышения помехоустойчивости. Элементы теории информации. Дискретные и непрерывные каналы с шумами и без шумов. Информационные характеристики систем телемеханики. Перспективы развития систем телемеханики.

Библиотека ГГТУ им.П.О.Степанова

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	Основные понятия автоматизации производства	2	2					
1.1	Принципы автоматизации производства	1						Опрос
1.2	Системы управления производственными процессами	1	2					Опрос
2	Исполнительные элементы систем автоматизации	2	4		4			
2.1	Электромагнитные и электро-механические элементы систем автоматизации	1	2		2			Опрос, защита л/р
2.2	Датчики в системах автоматизации	1	2		2			Опрос, защита л/р
3	Локальные промышленные сети	1	2					
3.1	Характеристики промышленных сетей и распределенных систем управления	1	2					Опрос
4	Системы дистанционного мониторинга и управления технологическими процессами	2	2		4			
4.1	Системы дистанционного мониторинга SCADA	1			4			Опрос, защита л/р
4.2	Распределенные системы и их свойства	1	2					Опрос
5	Элементы телекоммуникационных систем	2	2		2			
5.1	Стандарты сетей передачи данных и их характеристики	1	1		2			Опрос, защита л/р
5.2	Принципы обработки многоканальных данных	1	1					Опрос
6	Телемеханические системы	1	2					
6.1	Модуляция. Кодирование. Синхронизация и синфазирование систем	0,5	1					Опрос
6.2	Системы телеизмерения и телерегулирования, их информационные характеристики	0,5	1					Опрос
	Текущая аттестация							Экзамен
	Итого	10	14		10			

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	Основные понятия автоматизации производства	0,5	2					
1.1	Принципы автоматизации производства	0,5						Опрос
1.2	Системы управления производственными процессами		2					Опрос
2	Исполнительные элементы систем автоматизации	1						
2.1	Электромагнитные и электро-механические элементы систем автоматизации	0,5						Опрос
2.2	Датчики в системах автоматизации	0,5						Опрос
3	Локальные промышленные сети	0,5						
3.1	Характеристики промышленных сетей и распределенных систем управления	0,5						Опрос
4	Системы дистанционного мониторинга и управления технологическими процессами	1	1		2			
4.1	Системы дистанционного мониторинга SCADA	1			2			Опрос, защита л/р
4.2	Распределенные системы и их свойства		1					Опрос
5	Элементы телекоммуникационных систем	0,5	0,5					
5.1	Стандарты сетей передачи данных и их характеристики	0,5						Опрос
5.2	Принципы обработки многоканальных данных		0,5					Опрос
6	Телемеханические системы	0,5	0,5					
6.1	Модуляция. Кодирование. Синхронизация и синфазирование систем		0,5					Опрос
6.2	Системы телеизмерения и телерегулирования, их информационные характеристики	0,5						Опрос
	Текущая аттестация							Экзамен
	Итого	4	4		2			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Анхимюк В.Л. Теория автоматического управления. – Минск, Высшая школа, 2000.
2. Юревич Е.И. Теория автоматического управления. – Л. Энергия, 2007.
3. Теория автоматического управления: учебник для вузов / под ред. Ю. М. Соломенцева. - Изд. 2-е, испр. - Москва: Высшая школа, 1999. – 268с.
4. Нетушил А.В. Теория автоматического управления. – М., Энергия, 1977.
5. Васильев В.И., Миронов В.Н. и др. Электронные промышленные устройства. – М., Высшая школа, 1988.
6. Клюев А.С. Монтаж средств измерений и автоматизации. М. Энергоатомиздат, 1988.
7. Проектирование датчиков для измерения механических величин / Под ред. Е.П. Осадчего. – М.: Машиностроение, 1979. – 480с., ил.

Дополнительная литература

8. Арбузов В.П. Измерительные преобразователи систем управления. – Пенза: Информационно-издательский центр ПГУ, 2002. – 88 с., ил.
9. Иващенко А.И. Основы теории автоматического управления. - М., Высшая школа, 1990.
10. Бейлина Р.А., Грозберг Ю.Г., Довгялло Д.А. Микроэлектронные датчики. Учебное пособие. – Новополоцк: ПГУ, 2001.
11. Кундас С.П., Кашко Т.А. Компьютерное моделирование технологических систем. Учебное пособие. – Минск: БГУИР, 2001.
12. Мурога С. Системное проектирование СБИС. В 2-х кн. – М.: Мир, 1986.
13. Булычев А.Л., Лямин П.Н., Тулинов Е.С. Электронные приборы.– Минск: Высшая школа. –1999.
14. Виглеб Г. Датчики.– М.: Мир, 1987.
16. Лысенко Э.В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами.– М.: Радио и связь, 1987.
17. Автоматизация технологического оборудования микроэлектроники / Под ред. А.А. Сазонова.– М.: Высшая школа, 1991.
18. Аршанский М.М. Мехатроника. Учебное пособие. – М., 1995.
19. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник для вузов / Ю. З. Житников [и др.] ; под общ. ред. Ю. З. Житникова. – 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. – 655 с. – 1 экз.
20. Иванов, А. А. Управление в технических системах : учебное пособие для вузов / А. А. Иванов, С. Л. Торохов. – Москва : Форум, 2012. – 271 с.

21. Шевкопляс Б.В. Синхронизация в телекоммуникационных системах. – Сб. задач. – Гриф УМО МО РФ. – РадиоСофт. – 2009.

22. Величко В.В., Катунин Г.П., Шувалов В.П. Основы инфокоммуникационных технологий: Учебное пособие для вузов. – Серия: Специальность. – для высших учебных заведений. – Горячая линия. – Телеком, 2009.

23. Бырков И.А., Меккечко В.В., Скрипнюк В.В., Слесарев А.Ю. Моделирование информационно-управляющих систем дистанционного мониторинга территорий и объектов. // «Информационно-измерительные и управляющие системы». – № 12. – 2015. – С. 41-47.

24. Рыбаков А.Н., Егорова Е.В., Ветрова В.В. Обучение, самообучение в задачах технического зрения и распознавания. // «Наукоемкие технологии». – № 10. – 2015. – С. 14-18.

Список интернет-ссылок (Жигובה И. В.)
Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Исследование законов управления асинхронным электродвигателем на основе цифрового сигнального процессора TMS320F2812.

2. Исследование протокола CAN на основе цифрового сигнального процессора TMS320F2812.

3. Создание проекта по автоматизации производства в среде TRACE MODE.

4. Исследование системы дистанционного мониторинга температуры на основе TCP/IP-канала.

Примерный перечень тем практических занятий

1. Технологические процессы как основа автоматизированного производства.

2. Применение электрических машин в системах автоматизации.

3. Основные протоколы промышленных сетей: ASI, HART, PROFIBUS, FIELDBUS.

4. Основные свойства распределенных управляющих систем.

5. Структуры многоканальных данных. Выбор информации из кадровых и позиционно-ориентированных структур.

6. Организация каналов связи для передачи телемеханических сообщений. Помехоустойчивость и эффективность систем телемеханики. Помехоустойчивость дискретных и непрерывных сообщений. Методы повышения помехоустойчивости.

Технологии обучения

Для организации процесса изучения учебной дисциплины «Специальные вопросы систем автоматизации» привлечены традиционные и инновационные образовательные технологии, ориентированные на формирование навыков самостоятельного и группового решения поставленных задач.

Лабораторные занятия проводятся с использованием персональных компьютеров, стендового оборудования и специальных отладочных комплектов. Контроль знаний проводится в ходе защиты лабораторной работы.

В качестве технических средств обучения при проведении лекционных занятий следует использовать видеопроекторную аппаратуру, а лабораторных занятий – персональные компьютеры.

Дополнительные методические материалы по выполнению групповых и индивидуальных заданий, в том числе в рамках самостоятельной работы, а также тестовые задания для самостоятельного контроля знаний будут размещаться на учебном портале университета.

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.

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 автоматизации промышленных объектов и промышленной электроники.

С учетом специфики и содержания учебной дисциплины «Специальные вопросы систем автоматизации» 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 ОСВО 1-53 80 01-2012. Ее компоненты представлены:

– требованиями к осуществлению диагностики (определение объекта диагностики, измерение степени соответствия учебных достижений студента требованиям образовательного стандарта ОСВО 1-53 80 01-2012, 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-7, ПК-9);

Для диагностики соответствия учебных достижений студента предъявляемым требованиям используются типовые индивидуальные, лабораторные и практические работы, тесты для контроля знаний (АК-1, АК-2, АК-6 – АК-8, СЛК-3, 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 (экзамен) формах. (АК-1, АК-7, АК-8, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-6).

Итоговая диагностика компетенций студента проводится с использованием контрольных вопросов и заданий, а также экзамена (АК-1, АК-2, АК-6-АК-8, СЛК-2, СЛК-3, СЛК-6, ПК-7 – ПК-9).