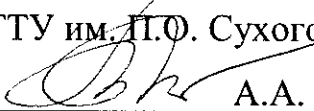


Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

ГГТУ им. П.О. Сухого


А.А. Бойко

04. 12. 2016

Регистрационный № УД.ссст. - 29 /уч.

ИНЖИНИРИНГ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-53 81 03 «Автоматизация и управление в технических системах»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования второй ступени ОСВО 1-53 81 03-2014; учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 81 03 «Автоматизация и управление в технических системах», регистрационный № I 53-2-01/уч. 30.04.2015.

СОСТАВИТЕЛЬ:

М.Н. Погуляев, доцент кафедры «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТ:

С.А. Рогов, ведущий инженер-программист ОАО «Конструкторское бюро системного программирования».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 23.11.2016);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 4 от 28.11.2016);
УДф-01-25/уч.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 06.12.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Вступление

Дисциплина «Инжиниринг систем автоматизации технологических процессов» входит в вузовский компонент подготовки специалистов по специальности 1–53 81 03 «Автоматизация и управление в технических системах».

Цель и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины является изучение основных видов инжиниринговой деятельности, направленной на создание электроприводов и систем автоматизации производственных машин и технологических процессов.

Основными задачами изучения дисциплины являются – овладение теоретическими знаниями и практическими навыками инжиниринга современных систем электропривода и автоматизации, получение знаний по разработке конструкторской и программной документации на проектируемые автоматизированные электроприводы и системы автоматизации, умение применять современные компьютерные технологии проектирования электроприводов и систем автоматизации.

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

Для изучения данной дисциплины необходимы знания следующих дисциплин: «Теория оптимальных и робастных систем» «Технические и программные средства автоматизации».

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины магистрант должен

знать:

- понятие, виды и объекты инжиниринга;
- основные компоненты систем автоматизации и программные комплексы для реализации поставленных задач автоматизации;
- порядок и суть этапов проектирования автоматизированного электропривода и систем автоматизации;
- методическое и математическое обеспечение этапов процесса проектирования.

знать:

- применять базовые научно-теоретические знания для решения практических задач;
- осуществлять рациональный выбор системы электропривода на основе анализа технического задания с учетом энергетических показателей;
- определять энергетические и технико-экономические показатели проектных решений;
- выбирать и рассчитывать элементы систем автоматизации;

владеть:

- навыками применения информационных технологий при проектировании и конструировании систем автоматизации технологических процессов;
- навыками разработки электрических принципиальных схем с учетом функций управления, защиты и сигнализации;
- методиками использования инновационных технологий в области автоматизации и управления технологическими процессами;
- навыками разработки и оформления конструкторской и программной документации.

В результате изучения учебной дисциплины «Инжиниринг систем автоматизации технологических процессов» магистрант должен обладать следующими компетенциями:

АК-2. Осуществлять самостоятельную научно-исследовательскую деятельность (включая анализ, сопоставление, систематизацию, абстрагирование, моделирование, проверку достоверности данных, принятие решений и другое).

АК-3. Применять методологические знания и исследовательские умения, обеспечивающие постановку задач аналитической, инновационной, научно-исследовательской, организационно-управленческой и педагогической деятельности.

АК-4. Применять технические устройства и компьютеры для решения профессиональных задач.

АК-5. Формировать цели и задачи принятия решений.

СЛК-1. Адаптироваться к новым ситуациям социально-профессиональной деятельности, реализовывать накопленный опыт, свои возможности.

СЛК-2. Анализировать и принимать решения по научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности.

СЛК-3. Быть способным к сотрудничеству и работе в команде.

ПК-3. Использовать различные источники информации для проведения технико-экономических расчетов.

ПК-4. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития производства и повышению конкурентоспособности продукции.

ПК-7. Квалифицированно проводить исследования в области автоматизации и управления в технических системах.

ПК-8. Внедрять современные энергоэффективные и ресурсосберегающие системы электропривода и автоматизации;

ПК-10. Организовывать работу творческого коллектива для достижения поставленной научной цели, находить и принимать управленческие решения, оценивать качество и результативность труда.

ПК-11. Производить оценку технико-экономического потенциала инновации, затрат на реализацию научно-исследовательского проекта.

ПК-13. Осваивать и внедрять современные образовательные технологии преподавания технических дисциплин и педагогические инновации.

ПК-14. Использовать достижения науки и передовых технологий в области автоматизации технологических процессов и производств.

Общее количество часов и количество аудиторных часов

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Учебная программа рассчитана 130 часов, из них аудиторных по дневной форме получения высшего образования 54 часа, по заочной форме получения высшего образования 16 часов.

Трудоемкость дисциплины 4,0 зачетных единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

	Форма получения высшего образования	
	Дневная	Заочная
Курс	1	1, 2
Семестр	2	2,3
Лекции (часов)	30	10
Практические занятия (часов)	24	6
Всего аудиторных (часов)	54	16
Формы контроля знаний		
Зачет (сем.)	2	3

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Тема 1. Понятие и содержание инжиниринга.

Системный и электротехнический инжиниринг. Объекты и характеристика инжиниринга. Унификация, агрегатирование и типизация в системном инжиниринге. Нормативно-технические документы, используемые в электротехническом инжиниринге.

Тема 2. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации.

Создание автоматизированных электроприводов механизмов, машин и комплексов на базе типовых средств. Анализ и выбор альтернатив оптимального варианта системы. Создание средств электроприводов и автоматизации. Создание распределенных систем автоматизации.

Тема 3. Общие положения о проектировании электроприводов и систем автоматизации.

Основные принципы методологии проектирования электроприводов и средств автоматизации. Стадии проектирования и состав проектов. Технические задания, требования и условия. Технико-экономическое обоснование проектных решений.

Тема 4. Выбор электрооборудования.

Использование параметрических рядов номинальных параметров. Выбор электрооборудования в соответствии с требованиями по исполнению и условиям эксплуатации.

Тема 5. Технические средства систем автоматизированных электроприводов.

Управляемые преобразователи для низковольтных систем электроприводов переменного тока и постоянного тока, их компоненты. Коммутационная и защитная аппаратура, дроссели и фильтры. Средства модернизации существующих электроприводов.

Тема 6. Расчет режимов работы и выбор автоматизированных электроприводов.

Расчет и выбор комплектных электроприводов и их компонентов. Расчет гармоник тока и напряжения в электросети, питающей преобразователь частоты

Тема 7. Обеспечение электромагнитной совместимости электрооборудования.

Высшие гармоники в кривых токов и напряжений. Способы и устройства обеспечения электромагнитной совместимости. Электромеханическая совместимость электродвигателей с силовыми полупроводниковыми преобразователями

Тема 8. Технические средства систем автоматизации.

Программируемые логические контроллеры и промышленные компьютеры. Информационные сети и их компоненты. Пульты и терминалы.

Тема 9. Программные средства автоматизированных электроприводов. Библиотека программ стандартных функций управления. Программное обеспечение параметрирования, мониторинга и наладки электроприводов

Тема 10. Компьютерные технологии проектирования электроприводов и систем автоматизации.

Инструментальные средства проектирования. Системы проектирования. Основные методы выполнения инженерно-графических работ. Анализ программного обеспечения. Базы данных для проектирования электроприводов и систем автоматизации.

Тема 11. Графические и буквенно-цифровые обозначения на схемах. Условные графические обозначения элементов схем и цепей. Буквенно-цифровые обозначения элементов и устройств. Форматы и основные надписи.

Тема 12. Разработка конструкторской и программной документации.

Общие правила выполнения электрических чертежей и схем. Правила выполнения чертежей и схем. Текстовая информация на чертежах и схемах.

Тема 13. Схемы электрические.

Схемы электрические структурные и функциональные. Схемы электрические принципиальные. Особенности выполнения принципиальных схем. Схемы электрические соединения. Схемы электрические подключения.

Тема 14. Текстовые документы в составе конструкторских документов.

Виды текстовых документов. Пояснительная записка и отчет о научно-исследовательской работе. Спецификация. Перечни и ведомости.

Тема 15. Компьютерные технологии исследования и оптимизации систем автоматизированных электроприводов производственных машин.

Компьютерные средства для решения задач исследования и оптимизации. Анализ компьютерных средств. MATLAB Simulink и его приложения.

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
	Семестр 2							
1	Системный и электротехнический инжиниринг. Объекты и характеристика инжиниринга. Унификация, агрегатирование и типизация в системном инжиниринге. Нормативно-технические документы, используемые в электротехническом инжиниринге	2						Зачет
2	Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации. Создание автоматизированных электроприводов механизмов, машин и комплексов на базе типовых средств. Анализ и выбор альтернатив оптимального варианта системы. Создание средств электроприводов и автоматизации. Создание распределенных систем автоматизации	2						Зачет
3	Общие положения о проектировании электроприводов и систем автоматизации. Основные принципы методологии проектирования электроприводов и средств автоматизации. Стадии проектирования и состав проектов. Техниче-	2						Зачет

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
	ские задания, требования и условия. Технико-экономическое обоснование проектных решений							
4	Выбор электрооборудования. Использование параметрических рядов номинальных параметров. Выбор электрооборудования в соответствии с требованиями по исполнению и условиям эксплуатации	2	2					Опрос
5	Технические средства систем автоматизированных электроприводов. Управляемые преобразователи для низковольтных систем электроприводов переменного тока и постоянного тока, их компоненты. Коммутационная и защитная аппаратура, дроссели и фильтры. Средства модернизации существующих электроприводов	2	4					Опрос
6	Расчет режимов работы и выбор автоматизированных электроприводов. Расчет и выбор комплектных электроприводов и их компонентов. Расчет гармоник тока и напряжения в электросети, питающей преобразователь частоты	2	4					Опрос

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
7	Обеспечение электромагнитной совместимости электрооборудования. Высшие гармоники в кривых токов и напряжений. Способы и устройства обеспечения электромагнитной совместимости. Электромеханическая совместимость электродвигателей с силовыми полупроводниковыми преобразователями	2	2					Опрос
8	Технические средства систем автоматизации. Программируемые логические контроллеры и промышленные компьютеры. Информационные сети и их компоненты. Пульты и терминалы.	2						Зачет
9	Программные средства автоматизированных электроприводов. Библиотека программ стандартных функций управления. Программное обеспечение параметрирования, мониторинга и наладки электроприводов	2						Зачет
10	Компьютерные технологии проектирования электроприводов и систем автоматизации. Инструментальные средства проектирования. Системы проектирования. Основные методы выполнения инженерно-графических работ. Анализ программного обеспечения. Базы данных для	2						Зачет

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
	проектирования электроприводов и систем автоматизации.							
11	Графические и буквенно-цифровые обозначения на схемах. Условные графические обозначения элементов схем и цепей. Буквенно-цифровые обозначения элементов и устройств. Форматы и основные надписи	2	2					Опрос
12	Разработка конструкторской и программной документации. Общие правила выполнения электрических чертежей и схем. Правила выполнения чертежей и схем. Текстовая информация на чертежах и схемах	2						Зачет
13	Схемы электрические структурные и функциональные. Схемы электрические принципиальные. Особенности выполнения принципиальных схем. Схемы электрические соединения. Схемы электрические подключения	2	2					Опрос
14	Текстовые документы в составе конструкторских документов. Виды текстовых документов. Пояснительная записка и отчет о научно-исследовательской работе	2	4					Опрос

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
15	Компьютерные технологии исследования и оптимизации систем автоматизированных электроприводов производственных машин. Компьютерные средства для решения задач исследования и оптимизации Анализ компьютерных средств. MATLAB Simulink и его приложения	2	4					Опрос
	Всего	30 ✓	24 ✓					

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
	Семестр 2							
1	Системный и электротехнический инжиниринг. Объекты и характеристика инжиниринга. Унификация, агрегирование и типизация в системном инжиниринге. Нормативно-технические документы, используемые в электротехническом инжиниринге	2						Зачет
2	Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации. Создание автоматизированных электроприводов механизмов, машин и комплексов на базе типовых средств. Анализ и выбор альтернатив оптимального варианта системы. Создание средств электроприводов и автоматизации	2						Зачет
3	Общие положения о проектировании электроприводов и систем автоматизации. Основные принципы методологии проектирования электроприводов и средств автоматизации. Стадии проектирования и состав проектов. Технические задания,	2						Зачет

	требования и условия. Техничко-экономическое обоснование проектных решений							
	Итого за 2 семестр	6 ✓						
	Семестр 3							
4	Технические средства систем автоматизированных электроприводов. Управляемые преобразователи для низковольтных систем электроприводов переменного тока и постоянного тока, их компоненты. Коммутационная и защитная аппаратура, дроссели и фильтры. Средства модернизации существующих электроприводов	2	4					Опрос
5	Компьютерные технологии исследования и оптимизации систем автоматизированных электроприводов производственных машин. Компьютерные средства для решения задач исследования и оптимизации Анализ компьютерных средств. MATLAB Simulink и его приложения	2	2					Опрос
	Итого за 3 семестр	4 ✓	6 ✓					<i>Зареев</i>
	Всего	10 ✓	6 ✓					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Соснин, О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учеб. пособие для вузов / О. М. Соснин. - Москва: Академия, 2007. – 240 с. - (Высшее профессиональное образование).
2. Фурсеко, С. Н. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие для вузов / С. Н. Фурсеко. - Минск: БГАТУ, 2007. - 591с.
3. Цветков, В. Д. Система автоматизации проектирования технологических процессов / В. Д. Цветков. - Москва: Машиностроение, 1972. - 240 с.
4. Фираго, Б. И. Расчеты по электроприводу производственных машин и механизмов: учеб. пособие / Б. И. Фираго. – Минск: Техноперспектива, 2012. – 639 с.

Дополнительная литература

- 1 Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации: учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Новикова, Л. М. Чернигова. - Москва: Академия, 2006. - 367 с.
2. Аверченков, В. И. Автоматизация проектирования технологических процессов : учебное пособие / В. И. Аверченков, Ю. М. Казаков. - Брянск: БГТУ, 2004. - 228 с.
4. Аверьянов, О. И. Основы инжиниринга в машиностроении: учебное пособие / О. И. Аверьянов, И. О. Аверьянова. - Москва: МГИУ, 2006. - 63 с.
5. Комплектные тиристорные электроприводы: справочник / Под ред. В.М. Перельмутера - Москва: Энергоатомиздат, 1988.
6. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов: учебник / И. Ф. Бородин. - Москва: Колос, 2007. - 344 с. - (Учебники и учеб. пособия для студ. вузов).

Еще одна литература сверху АИ (Тимова И.В.)
Электронные учебно-методические комплексы

Нет

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

1. Программное обеспечение Matlab Simulink.
2. Мультимедийный проектор

Примерный перечень практических занятий

1. Обзор и сравнение характеристик современных электроприводов постоянного тока.
2. Обзор и сравнение характеристик современных частотных преобразователей для электроприводов переменного тока.
3. Выбор оценочных показателей и сравнение вариантов по техническим, технологическим и экономическим показателям.
4. Выбор комплектного электропривода и силовой коммутационной аппаратуры для конкретного механизма.
5. Расчет высших гармоник в кривых токов и напряжений.
6. Графические и буквенно-цифровые обозначения на схемах.
7. Составление электрических и функциональных схем.
8. Изучение компьютерных средств для решения задач исследования и оптимизации. MATLAB Simulink и его приложения

Методы (технологии) обучения

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;
- внедрение элементов научных исследований и патентного поиска при проектировании конкретного объекта, при выполнении практических занятий, а также при самостоятельной работе.

Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

Теоретические лекционные занятия чередуются с практическими занятиями, а также с управляемой самостоятельной работой. Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение магистрантами основ инновационных технологий, умение работать с научно-технической литературой.

Организация самостоятельной работы

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения занятий под контролем преподавателя, в соответствии с расписанием;

- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя.

Диагностика компетенций магистрантов

Оценка уровня знаний магистрантов производится по десятибалльной шкале. Для оценки достижений магистранта рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам курса;
- выступление магистрантов на конференциях;
- сдача зачета по дисциплине.

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)
Теория оптимальных и робастных систем	АЭП	нет	Рабочую программу утвердить, протокол № 5 от 23.11.2016 г.
Технические и программные средства автоматизации	АЭП	нет	