

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Энергетический

15.04.2017 С. А. Ганджа

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-0786

дисциплины ДВ.1.04.01 Автоматизация типовых технологических процессов
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматизированный электропривод

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 955

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.
(ученая степень, ученое звание)

12.04.2017
(подпись)

А. Н. Шишков

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент
(ученая степень, ученое звание,
должность)

12.04.2017
(подпись)

А. Н. Горожанкин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является подготовка бакалавра, имеющего четкое представление об основных принципах автоматизации управления технологическими процессами, современной элементной базе для реализации таких систем, базирующейся на использовании автоматизированных электроприводов, микроконтроллеров, программируемых контроллеров и промышленных вычислительных сетей. Задачи преподавания - формирование готовности быстрого понимания возникающих задач по автоматизации управления реальным технологическим процессом или производственной установкой, формирование четкого представления как, и на каком оборудовании можно реализовать систему автоматизации, а также формирование готовности к восприятию новых решений в области автоматизации управления.

Краткое содержание дисциплины

Управление технологическим процессом, Классификация технологических процессов и систем автоматизации, Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП). Структура АСУ ТП. Алгоритмическое описание систем автоматизации. Способы представления последовательности работы систем автоматизации. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) в системах автоматизации. Общие принципы построения ПЛК. Связь ПЛК с исполнительными электроприводами. Технические характеристики, конструктивное исполнение и программирование современных программируемых контроллеров ведущих мировых фирм Automation Direct (США), Omron (Япония), Siemens (Германия). Международные стандартные языки программирования (ПЛК). Человеко-машинный интерфейс. Простые средства управления и индикаторы дискретного действия. Аналоговая индикация. Сенсорные панели оператора (сенсорные мониторы). Основные понятия о SCADA-системах, характерные особенности SCADA-систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-4 способностью проводить обоснование проектных решений	Знать:современное состояние и тенденции развития систем автоматизации управления технологическими процессами и устройствами; основные принципы построения систем автоматизации на базе программируемых контроллеров.
	Уметь:поставить задачу на автоматизацию объекта, требующего в основном систему циклового программного управления; выбрать элементную базу для реализации системы автоматизации; выполнить принципиальную схему разработанной системы автоматизации объекта.
	Владеть:навыками решения задач, решаемых различными этапами иерархии управления

	технологическими комплексами; навыками работы с системами автоматизации технологических процессов и промышленных установок.
ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Знать:методы синтеза систем программного управления, реализацию синтезированной системы на различной элементной базе.
	Уметь:составить алгоритм автоматизации управления объектом.
	Владеть:навыками работы с программируемыми средствами автоматизации и управления; навыками работы со SCADA-системами.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.13 Теоретические основы электротехники, Б.1.17 Метрология, стандартизация и сертификация, ДВ.1.08.01 Теория электропривода, В.1.15 Элементы систем автоматики, Б.1.20 Теория автоматического управления	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.17 Метрология, стандартизация и сертификация	правильно выбирать и использовать средства измерения, оценивать возможные методические и инструментальные погрешности средств измерения; готовностью к экспериментальным исследованиям электрических схем совместно со средствами измерения; готовностью к обработке экспериментальных данных и оформлению отчета.
Б.1.13 Теоретические основы электротехники	рассчитать электрические сети (напряжения, токи, сопротивления, мощности и т.п.) постоянного и переменного токов;
Б.1.20 Теория автоматического управления	основные методы расчета устойчивости систем автоматического управления электроприводами;
ДВ.1.08.01 Теория электропривода	рассчитать механические и электромеханические характеристики электродвигателей постоянного и переменного токов; составить структурную схему для анализа динамических характеристик электроприводов постоянного и переменного токов;
В.1.15 Элементы систем автоматики	основные комплектующие устройства, используемые при реализации электротехнических и электронных узлов.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия</i>	16	16
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	128	128
Выполнение курсового проекта	60	60
Подготовка к лабораторным работам	32	32
Подготовка к экзамену	36	36
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	1	1	0	0
2	Основы алгоритмического описания систем циклового программного управления (ЦПУ). Примеры синтеза задач автоматизации.	1	1	0	0
3	Автоматизация на базе программируемых логических контроллеров. Человекомашинный интерфейс ПЛК (сенсорные мониторы, сенсорные панели операторов).	5	1	0	4
4	Программируемый контроллер DL05 фирмы Direct Logic (США). Программируемый контроллер CPM2A фирмы OMRON (Япония). Программируемые контроллеры фирмы Siemens (Германия). SCADA-системы.	9	1	0	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Технологический процесс и управление им. АСУ ТП, УЧПУ, роботизация производства, гибкие автоматизированные производства. Классификация систем автоматизации управления. Состав технических средств систем автоматизации.	1
1	2	Основы алгоритмического описания систем программного управления (ЦПУ): Определение систем циклового программного управления, цикла, этапов цикла, циклограммы, схемы алгоритмов, при-меры.	1
2	3	Языки программирования ПЛК международного стандарта МЭК61131-3. Человекомашинный интерфейс ПЛК (сенсорные панели операторов).	1
2	4	Программируемый контроллер DL05 фирмы Direct Logic (США).	1

		Программируемый контроллер CPM2A фирмы OMRON (Япония). Программируемые контроллеры фирмы Siemens (Германия). SCADA-системы.	
--	--	--	--

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Изучение сенсорной панели оператора Siemens TP177A и ее использования в системах автоматизации.	4
2	4	Программирование контроллера Simatic S7-300. Изучение специализированного языка программирования STEP7-v.5.3.	4
3	4	Изучение датчиков технологической информации. SCADA-системы.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение курсового проекта	ПУМД, осн. лит. 3, с. 331-394; ПУМД, доп. лит. 1	60
Подготовка к лабораторным работам	ЭУМД, осн. лит. 1, Гл. 1, с. 4-37, Гл. 5, с. 111-145; ПУМД, осн. лит. 2, Гл. 2, с. 14-49, Гл. 7, с. 148-158	32
Подготовка к экзамену	ЭУМД, осн. лит. 1, Гл. 1, с. 4-37, Гл. 5, с. 111-145; ПУМД, осн. лит. 2, Гл. 2, с. 14-49, Гл. 7, с. 148-158; ПУМД, осн. лит. 3, Гл. 1, с. 7-21, Гл.3, с. 85-112, Гл. 4, с. 113-155	36

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Разбор конкретных ситуаций	Лекции	Разбирается работа синтезированной схемы автоматизации в нештатных режимах.	3
Компьютерная симуляция	Лабораторные занятия	Используются виртуальные объекты автоматизации на экране монитора компьютера. Механизмы системы автоматизации на экране перемещаются с задаваемой скоростью, двигатели вращаются, датчики при воздействии на них меняют цвет. Связь с создаваемой системой управления обеспечивается по интерфейсу RS-232. Создается полная иллюзия работы с реальным объектом.	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Энергосбережение средствами систем автоматики

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Введение	ПК-4 способностью проводить обоснование проектных решений	экзамен	1-6
Основы алгоритмического описания систем циклового программного управления (ЦПУ). Примеры синтеза задач автоматизации.	ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	экзамен	7-14
Автоматизация на базе программируемых логических контроллеров. Человекомашинный интерфейс ПЛК (сенсорные мониторы, сенсорные панели операторов).	ПК-4 способностью проводить обоснование проектных решений	экзамен	15-21
Программируемый контроллер DL05 фирмы Direct Logic (США). Программируемый контроллер CPM2A фирмы OMRON (Япония). Программируемые контроллеры фирмы Siemens (Германия). SCADA-системы.	ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	курсовой проект	1-21

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	Экзамены проводятся в письменной форме по билетам, составленным в соответствии с программой курса и утвержденным заведующим кафедрой.	Отлично: полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть

		<p>допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>Хорошо: полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>Удовлетворительно: недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>Неудовлетворительно: за ответ, который представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p>
курсовой проект	<p>Задание на курсовой проект выдаётся студенту в день начала курсового проектирования. В учебном пособии предусмотрены варианты объектов автоматизации, применяемых в промышленности, а также обеспечивается возможность построения системы автоматики по выбору студента (заказу предприятия) по итогам ремонтно-технологической практики. Проект состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка выполняется на листах формата А4 в соответствии с правилами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и стандартом предприятия СТО ЮУрГУ. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не</p>	<p>Отлично: курсовой проект, который полностью соответствует техническому заданию, работоспособна во всех режимах, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Хорошо: курсовой проект, который полностью соответствует техническому заданию, работоспособна в подавляющем большинстве режимов, пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены</p>

	<p>менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии.</p>	<p>достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При ее защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Удовлетворительно: курсовой проект, который не полностью соответствует техническому заданию, работоспособна только в части режимов, пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При ее защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.</p> <p>Неудовлетворительно: курсовой проект, который не соответствует техническому заданию, не работоспособна или работоспособна только в малой части режимов, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе не выводов либо они носят декларативный характер. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.</p>
--	---	---

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пояснить назначение ступеней иерархической структуры управления технологическим комплексом. 2. Локальные и комплексные системы автоматизации технологическими процессами. 3. Изобразить и пояснить структуру простейшей АСУ ТП. 4. Изобразить и пояснить структуру производственного робототехнического комплекса. 5. Изобразить и пояснить структуру гибкой производственной системы. 6. Функциональный состав систем автоматизации. 7. Приемы отображения последовательности выполнения автоматического цикла работы технологического оборудования 8. На примере показать построение циклограмм технологического цикла. 9. На примере показать построение схемы алгоритма системы автоматизации. 10. Изобразить схему пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором с помощью магнитного пускателя и записать для нее логическое уравнение. 11. Изобразить схему управления асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором с помощью магнитных пускателей и записать для нее

	<p>логические уравнения.</p> <p>12. Формирование сигналов аварийной ситуации в системах автоматизации.</p> <p>13. Синтез светозвуковых сигналов в системах автоматизации (на примере светофора).</p> <p>14. Автоматизация обеспечения точной остановки механизмов.</p> <p>15. Показать, как реализовать движение механизма в исходное положение при подаче питания на схему автоматического управления.</p> <p>16. Показать, как реализуется (на схемах) сочетание автоматического и ручного управления электроприводом.</p> <p>17. Изобразить и пояснить структуру программируемого логического контроллера (ПЛК).</p> <p>18. Принцип работы таймеров программируемого логического контроллера.</p> <p>19. Принцип работы счетчиков программируемого логического контроллера.</p> <p>20. Стандартные языки программирования согласно стандарту МЭК61131-3.</p> <p>21. Сенсорные мониторы. Назначение, принцип работы и особенности их программирования.</p>
курсовой проект	<p>1. Подключение входных и выходных сигналов к программируемому контроллеру DL05.</p> <p>2. Привести пример программирования программируемого логического контроллера DL05 на языке лестничных диаграмм.</p> <p>3. Привести пример программирования программируемого логического контроллера DL05 на языке Instruction List</p> <p>4. Программирование таймеров программируемого логического контроллера DL05.</p> <p>5. Программирование счетчиков программируемого логического контроллера DL05.</p> <p>6. Как реализовать таймер с задержкой заднего фронта сигнала у программируемого логического контроллера DL05.</p> <p>7. Как реализовать таймер с задержкой переднего и заднего фронтов сигнала у программируемого логического контроллера DL05.</p> <p>8. Привести по своему усмотрению пример программы на языке стадий для программируемого логического контроллера DL05.</p> <p>9. Показать, как реализуется программирование математических операций у программируемого логического контроллера DL05.</p> <p>10. Что такое высокоскоростной счетчик программируемого логического контроллера DL05?</p> <p>11. Конструкция программируемого логического контроллера CPM2A и подключение его входных и выходных сигналов.</p> <p>12. Привести пример программирования программируемого логического контроллера CPM2A на языке лестничных диаграмм.</p> <p>13. Привести пример программирования программируемого логического контроллера CPM2A на языке Instruction List.</p> <p>14. Программирование таймеров программируемого логического контроллера CPM2A.</p> <p>15. Программирование счетчиков программируемого логического контроллера CPM2A.</p> <p>16. Как реализовать таймер с задержкой заднего фронта сигнала у программируемого логического контроллера CPM2A.</p> <p>17. Конструктивное исполнение программируемого контроллера Simatic S7-300 и подключение его входных и выходных сигналов.</p> <p>18. Адресация входов и выходов программируемого контроллера Simatic S7-300.</p> <p>19. Как реализуется ввод и вывод аналоговых сигналов у программируемого контроллера Simatic S7-300.</p> <p>20. Программирование таймеров программируемого логического контроллера Simatic S7-300.</p> <p>21. Программирование счетчиков программируемого логического контроллера Simatic S7-300.</p> <p>Задания для курсового проекта представлены в учебном пособии [3] осн. литературы.</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Борисов, А. М. Программируемые устройства автоматизации Текст учеб. пособие по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" А. М. Борисов, А. С. Нестеров, Н. А. Логинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 185, [1] с. ил. электрон. версия
2. Борисов, А. М. Средства автоматизации и управления Текст учеб. пособие А. М. Борисов, А. С. Нестеров ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 206, [1] с. ил.
3. Борисов, А. М. Автоматизация технологических процессов : Технические средства, проектирование, лабораторный практикум Текст Ч. 1 учеб. пособие для электротехн. специальностей вузов А. М. Борисов, Н. Е. Лях ; Юж.-Урал. гос. ун-т (ЮУрГУ). - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 403, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Стандарт предприятия: Курсовое и дипломное проектирование: Общие требования к оформлению: СТП ЮУрГУ 04-2001 Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология, бизнес и компьютеризир. упр. машиностроит. пр-вом; Н. В. Сырейщикова, В. И. Гузеев, И. В. Сурков, Л. В. Винокурова; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 48,[1] с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Современные технологии автоматизации (СТА) Издательство «СТА-ПРЕСС»

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Не предусмотрены

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Не предусмотрены

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Борисов, А. М. Средства автоматизации и управления	-	Учебно-методические материалы кафедры	Интернет / Свободный
2	Основная	Борисов, А. М.	-	Учебно-	Интернет /

	литература	Программируемые устройства автоматизации		методические материалы кафедры	Свободный
--	------------	--	--	--------------------------------	-----------

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -TIA Portal v13(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	264 (1)	Специализированная аудитория, оборудованная и стендами, позволяющими вести учебный процесс с использованием мультимедийных технологий. Для проведения занятий по изучаемой дисциплине используются специальные стенды: стенд «Средства автоматизации и управления», на котором изучаются и исследуются программируемые контроллеры и сенсорные мониторы фирмы OMRON (Япония) (2 экземпляра); стенд «Программируемый контроллер DL05» (2 экземпляра); стенд «Программируемый контроллер Simatic S7-300» (2 экземпляра); стенд «Изучение сенсорной панели оператора TP177A и ее использования в системах автоматизации» (2 экземпляра)
Самостоятельная работа студента	526-2 (1)	Компьютерный класс кафедры АЭП имеет 14 персональных компьютеров с выходом в Интернет (ресурсы и фонды библиотек). Открытые коммерческие ресурсы для академического доступа. Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах электротехнических комплексов. Реестры и бюллетени ФИПС (Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах преобразовательной техники, средствах автоматизации и систем управления).