

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

УТВЕРЖДАЮ
Председатель Ученого совета,
ректор, академик НАН РК
Газалиев А.М.

« ____ » _____ 2015 г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА
(SYLLABUS)**

Дисциплина PPOSU 4322 Прикладное программное обеспечение систем
управления
PASSA 13 Модуль Программные и аппаратные средства систем автоматизации

Специальность 5В 070200 – Автоматизация и управление

Факультет энергетики, автоматики и телекоммуникаций

Кафедра Автоматизации производственных процессов

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для магистранта (syllabus) разработана: Паршиной Галиной Ивановной, магистром АиУ, ст. преподавателем каф. АПП КарГТУ.

Обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов

Протокол № 21 от « 25 » июня 2015 г.

Зав. кафедрой _____ Брейдо И.В. « 26 » июня 2015 г.

Одобрена методическим советом факультета энергетики, автоматизации и телекоммуникаций

Протокол № 10 от « 29 » июня 2015 г.

Председатель _____ Теньчурина А.Р. « 30 » июня 2015 г.

Сведения о преподавателе и контактная информация

Паришина Галина Ивановна, магистр АиУ, ст. преподавателем каф. АПП КарГТУ.

Кафедра АПП им.В.Ф.Бырьки находится в главном корпусе КарГТУ, 131 аудитория, контактный телефон: 56-53-25.

Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Количество кредитов ECST	Вид занятий				Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля	
			количество контактных часов			количество часов СРС				
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
Форма обучения: очная, полная (4 г.)										
7	3	5	15	15	15	45	90	45	135	Тест. задание
Форма обучения: очная, сокращенная (3 г.)										
5	3	5	15	15	15	45	90	45	135	Тест. задание

Характеристика дисциплины

Дисциплина "Прикладное программное обеспечение систем управления" является одной из профилирующих для студентов специальности 5В070200 – «Автоматизация и управление» в соответствии с Государственным стандартом ГОСО РК и согласно учебному плану специальности входит в число дисциплин по выбору.

Цель дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является:

- изучить типовые классы прикладного программного обеспечения систем управления;
- приобрести практические навыки программирования ПЛК согласно стандарту МЭК 61131;
- изучить способы взаимодействия современного оборудования промышленной автоматизации, входящего в состав сложной иерархической автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- изучить программное обеспечение среднего и верхнего уровней АСУ ТП;
- иметь представление о понятиях SCADA и инструментальных сред (ИС).
- иметь представление о тенденциях развития современного промышленного программного обеспечения и соответствующих систем управления, а также способах их программирования.

Задачи дисциплины

В результате изучения дисциплины PPOSU 4322 «Прикладное программное обеспечение систем управления» в соответствии с Государственным стандартом специальности студенты должны:

Иметь представление

- об архитектуре автоматизированных систем управления технологическими процессами, построенных на базе современных программируемых вычислительных комплексов;
- системах, способах и средствах программирования контроллеров, IBM PC совместимых контроллеров, диспетчерских станций;
- организации сетевого взаимодействия в интегрированной АСУ ТП, SCADA системах;

Знать

- системы программирования (инструментальные среды) промышленных логических контроллеров (ПЛК); стандарт МЭК 61131 в разделе программирования ПЛК, а также программные пакеты, поддерживающие этот стандарт;
- сетевые протоколы, архитектуру промышленных сетей на уровне необходимом для успешного создания программного обеспечения для сложных и распределенных АСУ ТП;
- способы и средства программирования диспетчерских станций; назначение и основные характеристики современных пакетов SCADA систем; возможности, архитектуру, способы работы со SCADA-системой WinCC+;

Уметь

- программировать программирования на языках стандарта МЭК 61131-3 в среде CoDeSys;
- программировать ПЛК линейки Simatic S7300\1500;
- программировать и настраивать SCADA WinCC+;
- координировать проекты, созданные в ИС и SCADA пакетах.

Приобрести практические навыки

- программирования на языках стандарта МЭК 61131-3;
- программирования в ИС CoDeSys;
- программирования котроллеров фирмы Siemens;
- проектирования диспетчерских систем.

Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
2	3
TR 1218 Технология программирования	Методика программирования, программирование базовых языковых конструкций

СТ 2209 Цифровая техника	Архитектура микропроцессорных систем; программирование на языке ассемблер
РК 3320 Промышленные контроллеры	Знание комбинационной логики, навыки программировать ПЛК в языках FBD, LD.

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины "Программирование промышленных контроллеров", используются при написании дипломного проекта.

Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч				
	Лекции	Практические	Лабораторные	СРСП	СРС
Лекции					
Лекция 1. Введение в АСУ ТП. Место программного обеспечения в АСУ ТП.	1			1	1
Лекция 2. Типовая структура ПЛК. Типовая структура АСУ на базе ПЛК	1			1	1
Лекция 3. Прикладные программные средства для программирования ПЛК.	1			1	1
Лекция 4. Инструментальная среда CoDeSys. Возможности. Область применения.	1			1	1
Лекция 5. Программирование на языке FBD. Основные функции языка FBD.	1			1	1
Лекция 6. Программирование на языке LD. Основные функции языка LD.	1			1	1
Лекция 7. Программирование на языке IL. Основные функции языка IL.	1			1	1
Лекция 8. Программирование на языке ST. Основные функции языка ST.	1			1	1
Лекция 9. Программирование на языке SFC. Основные функции языка SFC.	1			1	1
Лекция 10. Программирование на языке CFC. Основные функции языка CFC.	1			1	1
Лекция 11. ПЛК фирмы SIEMENS линейки SIMATIC S7-300. Основные технические характеристики и возможности.	1			1	1
Лекция 12. Step 7 - инструментальная среда программирования ПЛК Simatic.	1			1	1
Лекция 13. Основы работы в среде STEP 7.	1			1	1
Лекция 14. SCADA WinCC+, как среда разработки приложений верхнего уровня.	1			1	1
Лекция 15. Основы работы в среде WinCC. Тенденции развития современ-	1			1	1

ных АСУ ТП и комплексных средств автоматизации.					
Лабораторные работы					
Лабораторная работа №1 Ознакомление с инструментальной системой CoDeSys.			1	1	1
Лабораторная работа №2 Изучение языков программирования ПЛК на базе инструментальной системы CoDeSys			2	2	2
Лабораторная работа №3 Создание программного приложения средствами CoDeSys			2	2	2
Лабораторная работа №4 Создание программного аналога АСУ ТП средствами CoDeSys			2	2	2
Лабораторная работа №5 Работа в ИС Step 7. Комбинационная логика			2	2	2
Лабораторная работа №6 Разработка программы управления ТП в среде Step 7			2	2	2
Лабораторная работа №7 Основы работы в SCADA WinCC			2	2	2
Лабораторная работа №8 Разработка SCADA АСУ ТП. Совместная симуляция проектов STEP 7 и SCADA WinCC			2	2	2
Практические работы					
Практическая работа №1 Работа с базовыми инструментами среды CoDeSys		1		1	1
Практическая работа №2 Создание проекта в среде CoDeSys		1		1	1
Практическая работа №3 Решение логических задач и программирование на языках стандарта		1		1	1
Практическая работа №4 Работа с языками последовательной секции. Язык SFC. Программирование условий на языке SFC		2		2	2
Практическая работа №5 Программирование сложных логических задач с привязкой к временным событиям		2		2	2
Практическая работа №6 Создание сложного проекта, включающего пользовательские функции и процедуры, написанные на различных языках		2		2	2
Практическая работа №7 Работа с базовыми инструментами среды Step 7		2		2	2
Практическая работа №8 Создание проекта в среде Step 7		2		2	2
Практическая работа №9 Работа с базовыми инструментами среды WinCC		2		2	2
ИТОГО:	15	15	15	45	45

Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

Наименование темы СРМП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Типовая структура ПЛК. Типовая структура АСУ на базе ПЛК. Прикладные программные средства для программирования ПЛК.	Углубление знаний по данной теме	Выполнение контрольного задания, устный опрос, обсуждение результатов работы	Подготовка контрольного задания, ответов на контрольные вопросы по данной теме	[1] – [16]
Среда CoDeSys. Основные компоненты среды. Ресурсы, оборудование, синхронизация задач.	Углубление знаний по данной теме	Выполнение контрольного задания, устный опрос, обсуждение результатов работы	Подготовка контрольного задания, ответов на контрольные вопросы по данной теме	
Программирование в среде CoDeSys на языках стандарта МЭК 61131-3 создание программы управления по заданному алгоритму	Углубление знаний по данной теме	Выполнение контрольного задания, устный опрос, обсуждение результатов работы	Подготовка контрольного задания, ответов на контрольные вопросы по данной теме	
Среда Step 7. Основные компоненты среды. Оборудование, виды блоков, ресурсы.	Углубление знаний по данной теме	Устный опрос, обсуждение докладов, решение задач	Подготовка контрольного задания, ответов на контрольные вопросы по данной теме	
Программирование в среде Step 7 на языках стандарта МЭК 61131-3 создание программы управления по заданному алгоритму	Углубление знаний по данной теме	Выполнение контрольного задания, устный опрос, обсуждение результатов работы	Подготовка контрольного задания, ответов на контрольные вопросы по данной теме	
Среда WinCC. Основные компоненты среды. Основные модули среды. Установка связи с контроллером	Углубление знаний по данной теме	Выполнение контрольного задания, устный опрос, обсуждение результатов работы	Подготовка контрольного задания, ответов на контрольные вопросы по данной теме	
Создание панели оператора программы управления в среде WinCC для контроллера S7-300	Углубление знаний по данной теме	Выполнение контрольного задания, устный опрос, обсуждение результатов работы	Подготовка контрольного задания, ответов на контрольные вопросы по данной теме	

Перечень практических (семинарских) занятий

Практическая работа №1 Работа с базовыми инструментами среды CoDeSys

Практическая работа №2 Создание проекта в среде CoDeSys

Практическая работа №3 Решение логических задач и программирование на языках стандарта

Практическая работа №4 Работа с языками последовательной секции. Язык SFC. Программирование условий на языке SFC

Практическая работа №5 Программирование сложных логических задач с привязкой к временным событиям

Практическая работа №6 Создание сложного проекта, включающего пользовательские функции и процедуры, написанные на различных языках

Практическая работа №7 Работа с базовыми инструментами среды Step 7

Практическая работа №8 Создание проекта в среде Step 7

Практическая работа №9 Работа с базовыми инструментами среды WinCC

Перечень лабораторных занятий

В процессе изучения дисциплины магистранты выполняют лабораторные работы со следующей тематикой:

Лабораторная работа №1 Ознакомление с инструментальной системой CoDeSys.

Лабораторная работа №2 Изучение языков программирования ПЛК на базе инструментальной системы CoDeSys.

Лабораторная работа №3 Создание программного приложения средствами CoDeSys.

Лабораторная работа №4 Создание программного аналога АСУ ТП средствами CoDeSys.

Лабораторная работа №5 Работа в ИС Step 7. Комбинационная логика.

Лабораторная работа №6 Разработка программы управления ТП в среде Step 7.

Лабораторная работа №7 Основы работы в SCADA WinCC.

Лабораторная работа №8 Разработка SCADA АСУ ТП. Совместная симуляция проектов STEP 7 и SCADA WinCC.

Тематика курсовых работ (проектов):

Курсовая работа (проект) учебным планом специальности 6В072000 по данной дисциплине не предусмотрена.

Темы контрольных заданий для СРС

Тематика рефератов

1. Структура АСУ ТП и место промышленных сетей в ней.
2. Области применения различных промышленных шин в многоуровневой АСУ ТП.
3. Физический уровень промышленных сетей.
4. Обзор сетевых архитектур и сетевых протоколов.
5. Протоколы ASI, HART, CAN.
6. CASE средства ассемблирования.
7. Обзор наиболее распространенных промышленных шин.

8. Канальный уровень (уровень передачи данных) и прикладной уровни.
9. Физический уровень передачи данных.
10. Обзор сетевых архитектур и сетевых протоколов.
11. Протоколы ModBus.
12. Протоколы ProfiBus-DP.
13. Протоколы ProfiBus-PA.
14. Протоколы ProfiBus-FMS.
15. Тенденции развития промышленных сетей.

Тематика контрольных работ

1. Особенности распределенных АСУ ТП.
2. Уровни систем дистанционного контроля и управления. Их назначение.
3. Технические средства нижнего уровня иерархической системы дистанционного контроля и управления.
4. Основные группы средств создания программного обеспечения микропроцессорных систем.
5. Программное и аппаратное конфигурирование.
6. Базовый комплект ПЛК и модули расширения
7. Инструментальные среды программирования ПЛК.
8. Стандарт IEC 61131.
9. Инструментальная среда CoDeSys.
10. Язык программирования IL.
11. Язык программирования FBD
12. Язык программирования LD
13. Язык программирования ST
14. Язык программирования SFC
15. Области применения контроллеров S7 200, 300, 400, 1200, 1500.
16. Настройки сети MPI, адресное пространство.
17. Инструмент Hardware в среде Step 7.
18. Типы переменных, объявления переменных в среде Step 7.
19. Программирование в среде Step 7.
20. Программирование в среде WinCC.
21. Установление связи между средой разработки STEP 7 и проектом в WinCC.

Критерии оценки знаний студентов

Итоговая оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60 %) и итоговой аттестации (тест. задание) (до 40 %) и составляет значение до 100 %.

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения, ч.	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Лабораторная работа № 1, 2	Изучение языков программирования ПЛК на базе инструментальной системы CoDeSys	конспект лекций [1]– [4]	2	Текущий	2 неделя обучения	5
Практическая работа № 1, 2						2
Лабораторная работа № 3	Создание программного приложения средствами CoDeSys	конспект лекций [2] – [4]	2	Текущий	4 неделя обучения	5
Практическая работа № 3						2
Лабораторная работа № 4	Создание программного аналога АСУ ТП средствами CoDeSys	конспект лекций [2] – [4]	2	Текущий	6 неделя обучения	5
Практическая работа № 4, 5, 6						2
Модуль №1	Контроль знаний по дисциплине и усвоения изученного материала. Билеты.	конспект лекций [1]-[8]	1	Текущий	7 неделя обучения	6
Лабораторная работа № 5	Работа в ИС Step 7. Комбинационная логика	конспект лекций [4]– [6]	2	Текущий	8 неделя обучения	5
Практическая работа № 7						2
Лабораторная работа № 6	Разработка программы управления ТП в среде Step 7	конспект лекций [7]- [12]	3	Текущий	11 неделя обучения	5
Практическая работа № 8						2
Лабораторная работа № 7,8	Разработка SCADA АСУ ТП. Совместная симу-	конспект лекций [7]- [16]	4	Текущий	14 неделя обучения	5

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения, ч.	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Практическая работа № 9	ляция проектов STEP 7 и SCADA WinCC					2
Модуль № 2	Контроль знаний по дисциплине и усвоения изученного материала. Билеты	конспект лекций [7]-[16]	1,5	Рубежный	14 неделя обучения	6
СРСП	Контроль усвоения самостоятельно изученного материала	В соответствии с тематикой реферата	15 час.	Текущий	15 неделя	6
Тестовое задание	Весь объем лекций	Весь перечень литературы	2 конт. часа	Итоговый	В период сессии	40
Итого						100

Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Программирование промышленных контроллеров» прошу соблюдать следующие правила:

- 1 Не опаздывать на занятия.
- 2 Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
- 3 В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
- 4 Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
- 5 Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
- 6 Во время занятий выполнять Правила внутреннего распорядка, касающиеся поведения студентов в учебных аудиториях.
- 7 В ходе внеаудиторной подготовки внимательно и вдумчиво изучать прослушанный накануне лекционный материал, систематически использовать рекомендуемую литературу и другие источники.
- 8 При подготовке к лабораторным занятиям предварительно знакомиться с описанием лабораторной работы и используемого оборудования, изучать соответствующий тематике работы раздел теоретической части дисциплины, заготавливать соответствующие бланки и таблицы.
- 9 При подготовке к СРСП предварительно изучать соответствующий раздел теоретической части дисциплины и отвечать на поставленные контрольные вопросы.
- 10 Активно участвовать в учебном процессе.

Список основной литературы

1. Минаев И. Г. Программируемые логические контроллеры в автоматизированных системах управления / И.Г. Минаев, В.М. Шарапов, В.В. Самойленко, Д.Г. Ушкур. 2-е изд., перераб. и доп. – Ставрополь: АГРУС, 2010. – 128 с.
2. Руководство по эксплуатации оборудования фирмы «ОВЕН» <http://www.owen.ru/documents/79730224>.
3. Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys/ ПК Пролог (Русская редакция), 2006 г. — 453с.
4. Визуализация CoDeSys. Дополнение к руководству пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3/ ПК Пролог (Русская редакция), 2006 г. — 83с.
5. Стефани Е.П. Основы построения АСУ ТП .- М.: Энергоатомиздат, 1990.
6. Анашкин, А. С. Техническое и программное обеспечение распределенных систем управления: учеб. пособие / А. С. Анашкин, Э. Д. Кадыров, В. Г. Харазов; под ред. В. Г. Харазова.- СПб. : П-2, 2004. - 366 с.
7. Сайт журнала МКА / www.mka.ru
8. Сайт журнала СТА / www.sta.ru
9. Олссон Г., Пиани Дж., Цифровые системы автоматизации и управления / СПб: Невский Диалект, 2001г. – 557с.
10. Современные микроконтроллеры, архитектура, средства проектирования, примеры применения, ресурсы сети Интернет. Под ред. Кормуна И.В; Издательство “Аким” 2010. – 272 с.
11. Программируемый контроллер S7-300. SIMATIC. Данные модулей. Справочное руководство. SIEMENS. Электронное издание 02/2004 A5E00105505-03.
12. Программируемый контроллер S7-300. Данные CPU, CPU 31хС и CPU31х. Справочное руководство. SIEMENS. Электронное издание 09/2002. A5E00105475-02.
13. SIMATIC HMI. WinCC V6. Начало работы. Руководство. Электронное издание.
14. Сайт о SCADA-системах / www.scada.ru
15. Русская документация по SIMATIC, ООО «Сименс» Департамент техники автоматизации и приводов: Москва. Электронное издание.
16. Андреев, Е. Б. SCADA - системы: взгляд изнутри / Е. Б. Андреев, Н. А. Куцевич, О. В. Синенко. - М. : РТСофт, 2004. - 174 с.

Список дополнительной литературы

17. Аристова, Н. И. Промышленные программно-аппаратные средства на российском рынке АСУТП [Текст]: научное издание / Н.И. Аристова, А.И. Корнеева. - М.: Научтехлитиздат, 2001. – 402 с.

18. Гелль, П. Электронные устройства с программируемыми компонентами: пер. с фр. / П. Гелль. - М.: ДМК Пресс, 2001. – 176 с.

19. Рекомендации по выбору и применению современных средств телемеханики с программируемой логикой при модернизации энергетических объектов [Текст], ОАО "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС". - М.: СПО ОРГРЭС, 2000. – 42 с.

Вопросы (тестовые задания) для самоконтроля

1. Особенности распределенных АСУ ТП.
2. Уровни систем дистанционного контроля и управления. Их назначение.
3. Технические средства нижнего уровня иерархической системы дистанционного контроля и управления.
4. Основные группы средств создания программного обеспечения микропроцессорных систем.
5. Программное и аппаратное конфигурирование.
6. Базовый комплект ПЛК и модули расширения
7. Инструментальные среды программирования ПЛК.
8. Стандарт IEC 61131.
9. Инструментальная среда CoDeSys.
10. Язык программирования IL.
11. Язык программирования FBD
12. Язык программирования LD
13. Язык программирования ST
14. Язык программирования SFC
15. Области применения контроллеров S7 200, 300, 400, 1200, 1500.
16. Настройки сети MPI, адресное пространство.
17. Инструмент Hardware в среде Step 7.
18. Типы переменных, объявления переменных в среде Step 7.
19. Программирование в среде Step 7.
20. Программирование в среде WinCC.
21. Установление связи между средой разработки STEP 7 и проектом в WinCC.

Программа обучения по дисциплине для студентов (SYLLABUS)

для студентов специальности

Дисциплина PPOSU 4322 Прикладное программное обеспечение систем
управления

PASSA 13 Модуль Программные и аппаратные средства систем
автоматизации

Специальность 6М070200 – Автоматизация и управление

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2004 Подписано в печать 01.07.15 г.

Формат 60x90/16

Усл. печ. л. 1 Тираж экз. Заказ Цена договорная

Издательство Карагандинского государственного технического университета
1000027, Караганда, б. Мира, 56.