

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФМА

к.т.н. Вильбергер М. Е.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Промышленные контроллеры

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,
профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовом комплексе

Курс: 4 5, семестры : 7 8 9

Факультет мехатроники и автоматизации, заочная форма обучения

№	Вид деятельности	Семестр		
		7	8	9
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	4	3
2	Всего часов	0	144	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	4	21	19
4	Лекции, час.	4	6	4
5	Практические занятия, час.	0	4	4
6	Лабораторные занятия, час.	0	2	2
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	3	0
8	Аттестация, час.	0	2	2
9	Консультации, час.		7	7
10	Самостоятельная работа, час.	0	119	89
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		контр.	РГЗ КП
12	Вид аттестации		ДЗ	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

ФГОС введен в действие приказом №200 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭТК, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Мятеж С. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Аносов В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь применять методики выбора конфигурации моноблочных промышленных контроллеров и отдельных модулей промышленных контроллеров модульного типа	
у2. уметь выполнять построения эффективных иерархических систем на базе промышленных контроллеров сообразно уровням автоматизации АСУ ТП	
Компетенция ФГОС: ПК.18 способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать сравнительные характеристики и классификацию аппаратных платформ и программного обеспечения промышленных контроллеров	
Компетенция ФГОС: ПК.19 способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать концепции построения систем и комплексов прикладного программирования промышленных контроллеров	
Компетенция ФГОС: ПК.7 способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать понятия абстрактной модели OSI, уровни и их взаимодействие, понятия интерфейсов и протоколов, технические характеристики физического уровня (Physical Layer) для проводных средств коммуникации (витые пары, коаксиальные кабели), методики согласования параметров, экранирования на примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов	
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать понятия и типы данных и переменных, специфику распределения памяти, синтаксис и форматы прямой и иерархической адресации данных по стандарту МЭК (IEC) 61131-3	
Компетенция ФГОС: ПК.9 способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь применять методики рационального выбора промышленных контроллеров в зависимости от свойств и условий работы АСУ ТП	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
--	----------------------------------

Промышленные контроллеры

ОПК.4.y1 уметь применять методики выбора конфигурации моноблочных промышленных контроллеров и отдельных модулей промышленных контроллеров модульного типа	
1. уметь применять методики выбора конфигурации моноблочных промышленных контроллеров и отдельных модулей промышленных контроллеров модульного типа	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.4.y2 уметь выполнять построения эффективных иерархичных систем на базе промышленных контроллеров сообразно уровням автоматизации АСУ ТП	
2. уметь выполнять построения эффективных иерархичных систем на базе промышленных контроллеров сообразно уровням автоматизации АСУ ТП	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.7.31 знать понятия абстрактной модели OSI, уровни и их взаимодействие, понятия интерфейсов и протоколов, технические характеристики физического уровня (Physical Layer) для проводных средств коммуникации (витые пары, коаксиальные кабели), методики согласования параметров, экранирования на примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов	
3. знать понятия абстрактной модели OSI, уровни и их взаимодействие, понятия интерфейсов и протоколов, технические характеристики физического уровня (Physical Layer) для проводных средств коммуникации (витые пары, коаксиальные кабели), методики согласования параметров, экранирования на примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.8.31 знать понятия и типы данных и переменных, специфику распределения памяти, синтаксис и форматы прямой и иерархичной адресации данных по стандарту МЭК (IEC) 61131-3	
4. знать понятия и типы данных и переменных, специфику распределения памяти, синтаксис и форматы прямой и иерархичной адресации данных по стандарту МЭК (IEC) 61131-3	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.9.y2 уметь применять методики рационального выбора промышленных контроллеров в зависимости от свойств и условий работы АСУ ТП	
5. уметь применять методики рационального выбора промышленных контроллеров в зависимости от свойств и условий работы АСУ ТП	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.18.32 знать сравнительные характеристики и классификацию аппаратных платформ и программного обеспечения промышленных контроллеров	
6. знать сравнительные характеристики и классификацию аппаратных платформ и программного обеспечения промышленных контроллеров	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.19.32 знать концепции построения систем и комплексов прикладного программирования промышленных контроллеров	
7. знать концепции построения систем и комплексов прикладного программирования промышленных контроллеров	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Основные понятия, виды и конфигурации промышленных контроллеров				
1. Сравнительные характеристики и классификация аппаратных платформ и программного обеспечения промышленных контроллеров	0	4	1, 5, 6	Введение в дисциплину и изучение программного обеспечения и технических характеристик промышленных контроллеров
Семестр: 8				

Дидактическая единица: Языки программирования стандарта МЭК 61131				
2. Стандарт МЭК (IEC) 61131-3. Системное и прикладное программное обеспечение промышленных контроллеров	0	6	4, 6, 7	Изучение языков программирования промышленных контроллеров: IL,LD,ST,FBD,SFC
Семестр: 9				
Дидактическая единица: Средства коммуникации промышленных контроллеров				
3. Принципы построения протоколов передачи данных для сетей нижних и верхних уровней	0	4	2, 3, 4	Изучение принципов построения физического уровня (Physical Layer) проводных интерфейсов, оптических средств связи и радиоканалов

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Языки программирования стандарта МЭК 61131				
1. Изучение типов переменных и форматов адресации устройств для моноблочных и модульных ПЛК согласно МЭК 61131-3	0	2	2, 4, 6	Изучение особенностей стандарта МЭК 61131-3 на примере типов переменных и форматов адресации устройств
Семестр: 9				
Дидактическая единица: Средства коммуникации промышленных контроллеров				
2. Создание полноценного проекта, использующего средства коммуникации и визуализации стандарта МЭК 61131-3 в среде CoDeSys	0	2	2, 3, 4, 6, 7	Совершенствование навыков программирования, коммуникации и визуализации проекта для промышленного контроллера

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Языки программирования стандарта МЭК 61131				
1. Отладка и сохранение в память промышленного контроллера готовых проектов, создание пользовательских экранных форм	3	4	1, 2, 3, 4, 6, 7	Овладение навыками отладки рабочих проектов ПЛК встроенными средствами
Семестр: 9				
Дидактическая единица: Средства коммуникации промышленных контроллеров				
2. Создание и настройка клиент-серверных приложений OPC-коммуникаций проекта в среде эмулятора и SCADA-систем верхнего уровня	0	4	1, 2, 3, 4, 6, 7	Закрепление основ создания приложений OPC-коммуникаций проекта для промышленного контроллера, взаимодействующего со SCADA-системой верхнего уровня

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Дополнительная учебная деятельность	2, 4	0	0
Изучение материала по списку рекомендованной литературы: Мятёж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601 . - Загл. с экрана.				
Семестр: 8				
1	Контрольные работы	5, 7	35	4
Подготовка к контрольным работам по курсу "Промышленные контроллеры": Промышленные контроллеры : программа курса, задания и методические указания к изучению курса и выполнению расчетно-графических заданий и контрольных работ для 4 и 5 курсов ФМА специальности 220301 - "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятёж]. - Новосибирск, 2011. - 25, [1] с.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4017.pdf				
2	Подготовка к занятиям	4, 6	45	3
Изучение и повтор теоретического материала: Мятёж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	4, 5, 7	39	0
Повторение теоретического материала и закрепление навыков решения практических задач: Мятёж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601 . - Загл. с экрана.				
Семестр: 9				
1	РГЗ	4, 5, 6	15	2
Отработка алгоритмов, программ проекта: Промышленные контроллеры : методические указания к лабораторным работам для 5 курса специальности 220301 - Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятёж]. - Новосибирск, 2012. - 44, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170949 Мятёж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601 . - Загл. с экрана.				
2	Курсовой проект	4, 5, 6	30	3
Написание программ и оформление пояснительной записки курсового проекта: Промышленные контроллеры : программа курса, задания и методические указания к изучению курса и выполнению расчетно-графических заданий и контрольных работ для 4 и 5 курсов ФМА специальности 220301 - "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятёж]. - Новосибирск, 2011. - 25, [1] с.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4017.pdf Промышленные контроллеры : методические указания к лабораторным работам для 5 курса специальности 220301 - Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятёж]. - Новосибирск, 2012. - 44, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170949 Мятёж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к занятиям	3, 4, 5	24	0

Изучение и повтор теоретического материала: Мятёж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601. - Загл. с экрана.

4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	20	2
---	-------------------------	---------------------	----	---

Повторение теоретического материала и закрепление навыков решения практических задач: Мятёж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601. - Загл. с экрана.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:e-mail:kaf_etk@corp.nstu.ru
Консультирование	e-mail:e-mail:kaf_etk@corp.nstu.ru

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
<i>Лабораторная:</i>	15	30
<i>Практические занятия:</i>	15	30
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Мятёж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601 . - Загл. с экрана."		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Мятёж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601 . - Загл. с экрана."		
Семестр: 9		
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	5	10
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Мятёж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601 . - Загл. с экрана."		
<i>Курсовой проект:</i>	0	30
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Мятёж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601 . - Загл. с экрана."		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Мятёж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля				
		Защита Л/Р	Контр. раб.	Защита РГЗ	Защита КП/КР	Зачет
ОПК.4	у1. уметь применять методики выбора конфигурации моноблочных промышленных контроллеров и отдельных модулей промышленных контроллеров модульного типа		+	+	+	+
	у2. уметь выполнять построения эффективных иерархических систем на базе промышленных контроллеров сообразно уровням автоматизации АСУ ТП	+			+	+
ПК.18	з2. знать сравнительные характеристики и классификацию аппаратных платформ и программного обеспечения промышленных контроллеров	+		+	+	+
ПК.19	з2. знать концепции построения систем и комплексов прикладного программирования промышленных контроллеров	+			+	+
ПК.7	з1. знать понятия абстрактной модели OSI, уровни и их взаимодействие, понятия интерфейсов и протоколов, технические характеристики физического уровня (Physical Layer) для проводных средств коммуникации (витые пары, коаксиальные кабели), методики согласования параметров, экранирования на примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов	+	+		+	+
ПК.8	з1. знать понятия и типы данных и переменных, специфику распределения памяти, синтаксис и форматы прямой и иерархической адресации данных по стандарту МЭК (IEC) 61131-3	+	+	+		+
ПК.9	у2. уметь применять методики рационального выбора промышленных контроллеров в зависимости от свойств и условий работы АСУ ТП		+		+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Мятёж С. В. Промышленные контроллеры : учебное пособие / С. В. Мятёж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 158, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233595
2. Медведев М. Ю. Программирование промышленных контроллеров : [учебное пособие для студентов-магистров техники и технологии по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"] / М. Ю. Медведев, В. Х. Пшихопов. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 287 с. : ил.
3. Конюх В. Л. Компьютерная автоматизация производства. Ч. 1 : учебное пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 106, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000054162
4. Программирование технологических контроллеров в среде Unity : учебное пособие / [А. В. Суворов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 205, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/suvorov.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Мятаж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятаж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601. - Загл. с экрана.
2. Промышленные контроллеры : методические указания к лабораторным работам по направлениям 15.03.04 - "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" и 13.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятаж]. - Новосибирск, 2017. - 44, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235315
3. Промышленные контроллеры : методические указания к лабораторным работам для 5 курса специальности 220301 - Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятаж]. - Новосибирск, 2012. - 44, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170949
4. Промышленные контроллеры : программа курса, задания и методические указания к изучению курса и выполнению расчетно-графических заданий и контрольных работ для 4 и 5 курсов ФМА специальности 220301 - "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятаж]. - Новосибирск, 2011. - 25, [1] с.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4017.pdf
5. Промышленные контроллеры : программа курса, задания и методические указания к изучению курса и выполнению расчетно-графических заданий и контрольных работ для ФМА направления 15.03.04 - "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятаж]. - Новосибирск, 2017. - 25, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235148

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 SCADA система WinCC RC1024

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Отладка проектов, КП, включая алгоритмы и управляющие программы

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
---	--------------	------------

1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение публичных защит работ и проектов
2	Уч.лаб.комплекс д/ исслед.элементов автомат.технол.проц.в нефт.и газ.пром.(к.326б)	Отладка алгоритмов или программ управления технологическими процессами

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленные контроллеры

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовом комплексе

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Промышленные контроллеры» приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.4 способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	у1. уметь применять методики выбора конфигурации моноблочных промышленных контроллеров и отдельных модулей промышленных контроллеров модульного типа	Создание и настройка клиент-серверных приложений OPC-коммуникаций проекта в среде эмулятора и SCADA-систем верхнего уровня Сравнительные характеристики и классификация аппаратных платформ и программного обеспечения промышленных контроллеров	Контрольная работа Курсовой проект, раздел 4 РГЗ, разделы 1,3	Зачет, вопросы 11-20
ОПК.4	у2. уметь выполнять построения эффективных иерархичных систем на базе промышленных контроллеров сообразно уровням автоматизации АСУ ТП	Изучение типов переменных и форматов адресации устройств для моноблочных и модульных ПЛК согласно МЭК 61131-3 Отладка и сохранение в память промышленного контроллера готовых проектов, создание пользовательских экранных форм Принципы построения протоколов передачи данных для сетей нижних и верхних уровней Создание и настройка клиент-серверных приложений OPC-коммуникаций проекта в среде эмулятора и SCADA-систем верхнего уровня Создание полноценного проекта, использующего средства коммуникации и визуализации стандарта МЭК 61131-3	Курсовой проект, разделы 3, 4, 5 Отчет по лабораторной работе 1,2	Зачет, вопросы 1-10
ПК.18/НИ способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством	з2. знать сравнительные характеристики и классификацию аппаратных платформ и программного обеспечения промышленных контроллеров	Изучение типов переменных и форматов адресации устройств для моноблочных и модульных ПЛК согласно МЭК 61131-3 Отладка и сохранение в память промышленного контроллера готовых проектов, создание пользовательских экранных форм Создание и настройка клиент-серверных приложений OPC-коммуникаций проекта в среде эмулятора и SCADA-систем верхнего уровня Создание полноценного проекта, использующего средства коммуникации и визуализации стандарта МЭК 61131-3 Сравнительные	Курсовой проект, разделы 3-5 Отчет по лабораторной работе 1,2 РГЗ, разделы 1-4	Зачет, вопросы 11-20

		характеристики и классификация аппаратных платформ и программного обеспечения промышленных контроллеров Стандарт МЭК (IEC) 61131-3. Системное и прикладное программное обеспечение промышленных контроллеров		
ПК.19/НИ способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	з2. знать концепции построения систем и комплексов прикладного программирования промышленных контроллеров	Создание полноценного проекта, использующего средства коммуникации и визуализации стандарта МЭК 61131-3 Стандарт МЭК (IEC) 61131-3. Системное и прикладное программное обеспечение промышленных контроллеров	Курсовой проект, разделы 3, 5 Отчет по лабораторной работе 1,2	Зачет, вопросы 11-20
ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	з1. знать понятия абстрактной модели OSI, уровни и их взаимодействие, понятия интерфейсов и протоколов, технические характеристики физического уровня (Physical Layer) для проводных средств коммуникации (витые пары, коаксиальные кабели), методики согласования параметров, экранирования на примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов	Принципы построения протоколов передачи данных для сетей нижних и верхних уровней Создание и настройка клиент-серверных приложений OPC-коммуникаций проекта в среде эмулятора и SCADA-систем верхнего уровня Создание полноценного проекта, использующего средства коммуникации и визуализации стандарта МЭК 61131-3	Контрольная работа Курсовой проект, разделы 4, 5 Отчет по лабораторной работе 2	Зачет, вопросы 1-10
ПК.8/ПТ способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления	з1. знать понятия и типы данных и переменных, специфику распределения памяти, синтаксис и форматы прямой и иерархичной адресации данных по стандарту МЭК (IEC) 61131-3	Изучение типов переменных и форматов адресации устройств для моноблочных и модульных ПЛК согласно МЭК 61131-3 Принципы построения протоколов передачи данных для сетей нижних и верхних уровней Создание полноценного проекта, использующего средства коммуникации и визуализации стандарта МЭК	Контрольная работа Отчет по лабораторной работе 1 РГЗ, разделы 1,2	Зачет, вопросы 11-20

процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством		61131-3 Стандарт МЭК (IEC) 61131-3. Системное и прикладное программное обеспечение промышленных контроллеров		
ПК.9/ПТ способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	у2. уметь применять методики рационального выбора промышленных контроллеров в зависимости от свойств и условий работы АСУ ТП	Сравнительные характеристики и классификация аппаратных платформ и программного обеспечения промышленных контроллеров	Контрольная работа Курсовой проект, разделы 2, 3	Зачет, вопросы 1-10

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме дифференцированного зачета, в 9 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.4, ПК.18/НИ, ПК.19/НИ, ПК.7/ПТ, ПК.8/ПТ, ПК.9/ПТ.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 9 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), курсовой проект. Требования к выполнению РГЗ(Р), курсового проекта, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), курсового проекта.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.4, ПК.18/НИ, ПК.19/НИ, ПК.7/ПТ, ПК.8/ПТ, ПК.9/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт зачета

по дисциплине «Промышленные контроллеры», 8 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10, второй вопрос из диапазона вопросов 11-20 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА
Кафедра электротехнических комплексов

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Промышленные контроллеры»

1. Обобщенная структура моноблочных и модульных промышленных контроллеров, назначение отдельных компонент и модулей
 2. Классы и структура задач проектов, выполняемых промышленным контроллером.
- Приоритеты

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК _____ д.т.н., профессор Н.И. Щуров
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при составлении проекта допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 10 *баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при составлении проекта в алгоритмических языках допускает непринципиальные ошибки, например, синтаксические, оценка составляет от 11 до 13 *баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при составлении проекта, оценка составляет от 14 до 17 *баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики технологических процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задач, оценка составляет от 18 до 20 *баллов*.

3. Шкала оценки

Итоговая оценка в баллах по дисциплине составляется из суммы баллов, полученных в ходе выполнения и защиты лабораторных работ (максимум 30 баллов), выполнения практик (максимум 30 баллов), выполнения контрольных работ (максимум 20 баллов) и сдачи зачета (максимум 20 баллов) в письменной форме.

Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
98-100	A+	отлично	зачтено
93-97	A		
90-92	A-		
87-89	B+		
83-86	B	хорошо	
80-82	B-		
77-79	C+		
73-76	C		
70-72	C-	удовл.	
67-69	D+		
63-66	D		
60-62	D-		
50-59	E	неуд.	незачтено
25-49	FX		
0-24	F		

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет более 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с

правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Промышленные контроллеры»

1. Понятие промышленного контроллера, назначение, классификации, конструкции, принцип работы, предъявляемые требования
2. Уровни автоматизации технологических процессов, состав уровней, решаемые задачи, предъявляемые требования к техническим устройствам автоматизации и программному обеспечению
3. Основные технические и эксплуатационные характеристики современных промышленных контроллеров, коммуникационные возможности, классификация аппаратных платформ и программного обеспечения, примеры
4. Методики рационального выбора промышленных контроллеров в зависимости от характера технологического процесса и условий работы
5. Обобщенная структура моноблочных и модульных промышленных контроллеров, назначение отдельных компонент и модулей
6. Каналы ввода / вывода промышленных контроллеров: понятие локального, расширенного и удаленного канала ввода / вывода
7. Аппаратные средства самодиагностики промышленных контроллеров, понятие рабочего цикла, его необходимость и особенность реализации
8. Принцип аппаратной реализации контроля времени для цикла промышленных контроллеров, время реакции в режиме сканирования
9. Промышленные сети, общая характеристика, параллельная и последовательная коммуникация, уровни, общие требования, области применения
10. Коммуникация промышленных контроллеров. Модули связи. Понятие интерфейсов и протоколов. Многоуровневая модель OSI – ISO, необходимость уровней. Предпосылки применения OPC интерфейса.
11. Программное обеспечение промышленных контроллеров. Системное и прикладное программное обеспечение. Минимальные и рекомендуемые инструментальные средства
12. Языки программирования промышленных контроллеров по международному стандарту IEC 61131-3
13. Типы и формат переменных в программах для промышленных контроллеров. Глобальные и локальные переменные. Примеры адресации каналов входов / выходов
14. Понятие рабочего цикла программ для промышленных контроллеров. Режимы работы, время рабочего цикла и время реакции промышленных контроллеров
15. Классы и структура задач проектов, выполняемых промышленным контроллером. Приоритеты
16. Язык структурированного текста, достоинства, назначение, управляющие конструкции. Примеры составления проекта
17. Язык лестничных диаграмм, достоинства, назначение, элементы языка, порядок выполнения. Примеры составления проекта
18. Язык последовательных инструкций, достоинства, назначение, особенности, порядок выполнения. Примеры составления проекта
19. Язык функционально-блочных диаграмм, достоинства, назначение, элементы языка, порядок выполнения. Примеры составления проекта
20. Упрощенный язык последовательных функциональных схем, состав элементов, назначение, различия параллельных и альтернативных ветвей, понятия шагов и действий, порядок выполнения. Примеры составления проекта

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Промышленные контроллеры», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках контрольных работ студентам предлагается решить конкретные задачи, имеющие практический смысл: управление исполнительным устройством, формирование сигнала и т.п.

Работа выполняется письменно.

В работе студент анализирует данную им принципиальную схему присоединения элементов технических средств автоматизации к промышленному контроллеру и составляет алгоритм, по которому далее пишет программу на указанном языке стандарта МЭК 61131-3.

В результате работы должна быть написана программа для промышленного контроллера, которая содержит раздел объявлений переменных проекта и физические привязки, учитывающие особенности присоединения технических средств автоматизации к промышленному контроллеру.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Работа считается **невыполненной**, если отсутствует алгоритм или программа по стандарту МЭК 61131-3, либо они содержат принципиальные ошибки, не позволяющие решить поставленную задачу. Нет физических привязок и раздела объявления переменных. Оценка составляет 10 баллов.

Работа считается выполненной **на пороговом уровне**, если она выполнена формально: отсутствуют физические привязки, нет раздела объявлений переменных, оценка составляет 11 – 12 баллов.

Работа считается выполненной **на базовом уровне**, если показаны привязки, переменные объявлены, но в работе допущены синтаксические ошибки, оценка составляет 13 – 18 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом уровне**, если приведены все промежуточные описания, алгоритмы, привязки и объявления переменных. Программа написана без ошибок на указанном языке стандарта МЭК 61131-3, оценка составляет 19 – 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

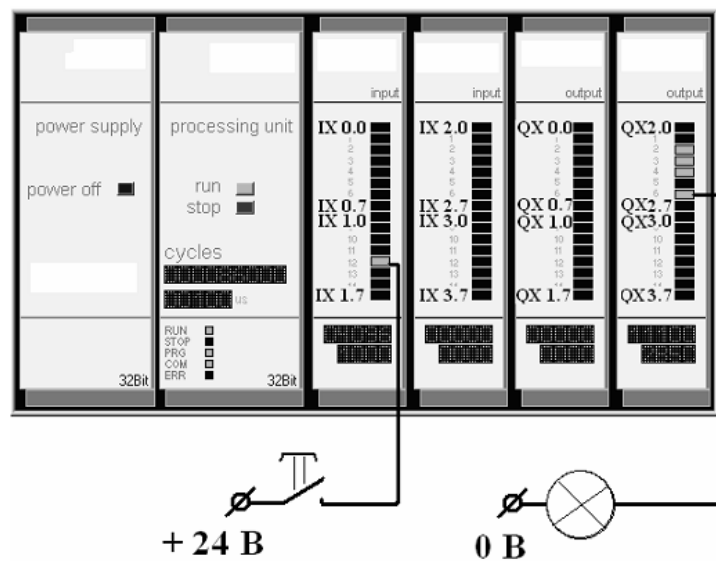
Итоговая оценка в баллах по дисциплине составляется из суммы баллов, полученных в ходе выполнения и защиты лабораторных работ (максимум 30 баллов), практических занятий (максимум 30 баллов), выполнения контрольных работ (максимум 20 баллов) и сдачи зачета (максимум 20 баллов) в письменной форме.

Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
98-100	A+	отлично	зачтено
93-97	A		
90-92	A-		
87-89	B+		
83-86	B	хорошо	
80-82	B-		
77-79	C+		
73-76	C		
70-72	C-	удовл.	
67-69	D+		
63-66	D		
60-62	D-		
50-59	E		
25-49	FX	неуд.	незачтено
0-24	F		

4. Пример вариантов контрольной работы

Вариант №1

Дан объект

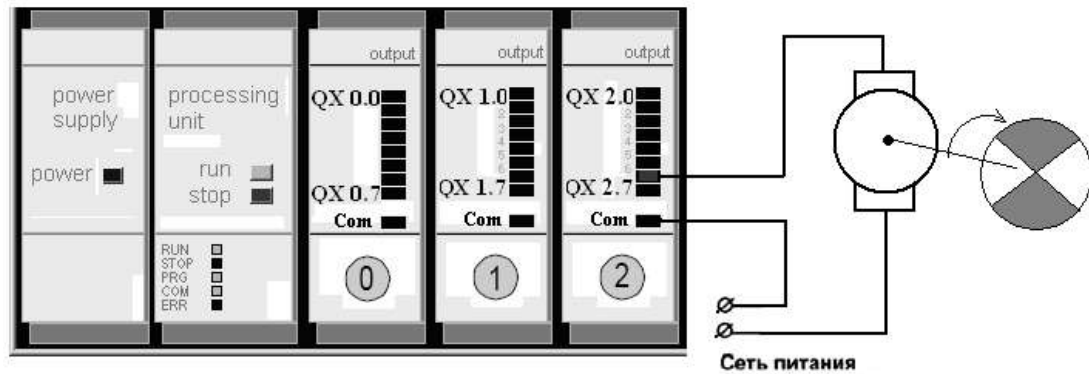


Составить программы на языках ST и FBD, которые позволят:

1. Зажечь лампу, если нажата кнопка
2. Зажечь лампу, если кнопка нажата подряд трижды

Вариант №2

Дан объект

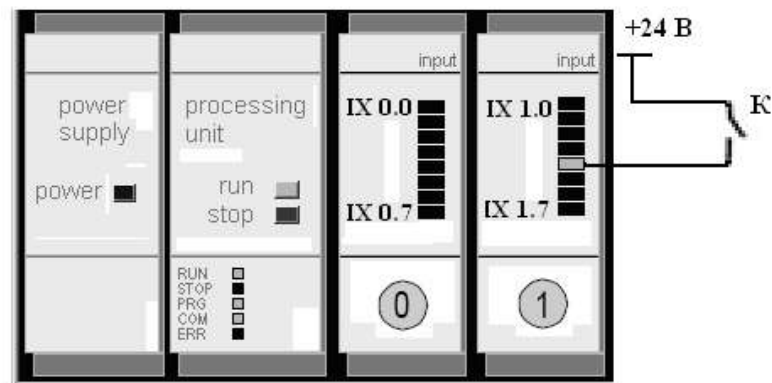


Составить программы на языках LD и SFC, которые позволят управлять электрическим приводом:

1. Выдавать команду для вращения исполнительного механизма на протяжении 1 мин спустя 5 мин после включения контроллера
2. Выдавать команду для вращения исполнительного механизма через каждый час

Вариант №3

Дан объект

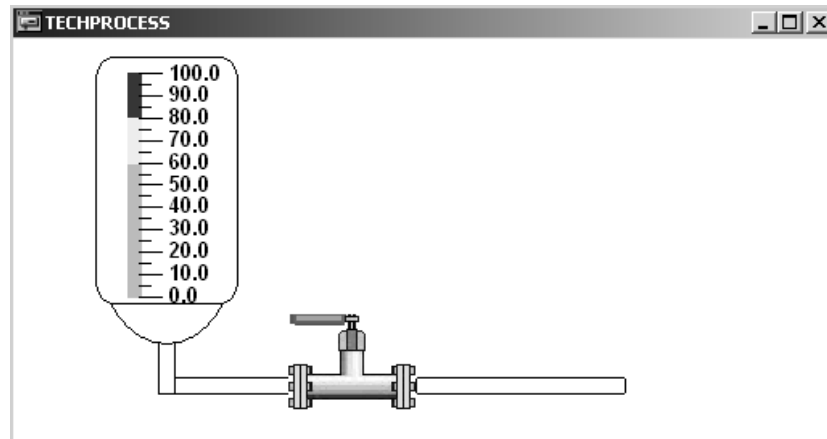


Составить программу на языке ST или LD, которая:

1. Запускает основной процесс, если кнопка К была нажата трижды
2. Останавливает основной процесс, если кнопка К нажата и удержана в таком состоянии более 3с.

Вариант №4

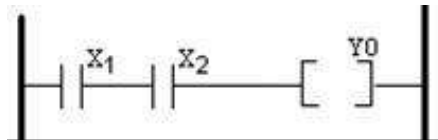
Дан объект



Составить программу на любом языке стандарта IEC 61131-3, которая обеспечивает процесс слива / налива жидкости, управляя исполнительным устройством (насос) сигналами DO в зависимости от того, какие действия предпринимает оператор, в распоряжении которого имеется данная мнемосхема и сигналы типа DI

Вариант №5

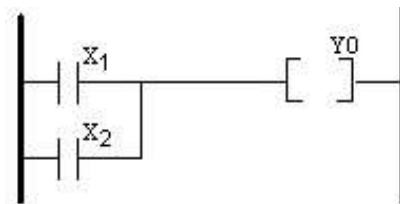
Дана программа на языке LD



Составить программы на других языках стандарта IEC 61131-3, которые будут выполнять те же действия, что и программа на языке LD

Вариант №6

Дана программа на языке LD



Составить программы на других языках стандарта IEC 61131-3, которые будут выполнять те же действия, что и программа на языке LD

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт зачета

по дисциплине «Промышленные контроллеры», 9 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-24, второй вопрос из диапазона вопросов 25-40 (список вопросов приведен ниже).

В ходе зачета преподаватель вправе задать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА
Кафедра электротехнических комплексов

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Промышленные контроллеры»

1. Техническая реализация модулей промышленных контроллеров. Диаграмма и классификация модулей, их конструкции, назначение и основные характеристики. Гальваническая развязка: необходимость, принципы реализации

2. Прикладное программное обеспечение для промышленных контроллеров. Управление задачами: необходимость и принцип использования настроек, и их конфигурирование с учетом рабочего цикла

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК _____ д.т.н., профессор Н.И. Щуров
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при составлении проекта допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 10 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при составлении проекта в алгоритмических языках допускает непринципиальные ошибки, например, синтаксические, оценка составляет от 11 до 13 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристики процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при составлении проекта, оценка составляет от 14 до 17 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики технологических процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задач, оценка составляет от 18 до 20 баллов.

3. Шкала оценки

Итоговая оценка в баллах по дисциплине составляется из суммы баллов, полученных в ходе выполнения и защиты лабораторных работ (максимум 20 баллов), выполнения практик (максимум 20 баллов), выполнения РГЗ (максимум 10 баллов), курсового проекта (максимум 30 баллов) и сдачу зачета (максимум 20 баллов) в письменной форме.

Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
98-100	A+	отлично	зачтено
93-97	A		
90-92	A-		
87-89	B+		
83-86	B	хорошо	
80-82	B-		
77-79	C+		
73-76	C		
70-72	C-	удовл.	
67-69	D+		
63-66	D		
60-62	D-		
50-59	E	неуд.	незачтено
25-49	FX		
0-24	F		

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет более 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Промышленные контроллеры»

1. Различие понятий: промышленный контроллер, программируемый логический контроллер, промышленный компьютер, их технические характеристики, взаимосвязь, различия, места в технологическом процессе
2. Понятие промышленного контроллера, назначение, конструкции, принцип работы, требования и методики выбора
3. Классификация промышленных контроллеров, иерархия и место в автоматизированной системе управления технологическими процессами
4. Уровни автоматизации технологических процессов, состав уровней, решаемые задачи, предъявляемые требования к техническим устройствам автоматизации и программному обеспечению
5. Основные технические и эксплуатационные характеристики промышленных контроллеров, коммуникационные возможности и программное обеспечение, примеры
6. Каналы ввода / вывода промышленных контроллеров: понятие локального, расширенного и удаленного канала ввода / вывода
7. Техническая реализация модулей промышленных контроллеров. Диаграмма и классификация модулей, их конструкции, назначение и основные характеристики. Гальваническая развязка: необходимость, принципы реализации
8. Техническая реализация модулей промышленных контроллеров. Модули питания: схемные решения, состав, характеристики, схемы подключения
9. Техническая реализация модулей промышленных контроллеров. Процессорный модуль: назначение, характеристики, иерархия, типовой состав вспомогательных элементов
10. Техническая реализация модулей промышленных контроллеров. Модули дискретного ввода: назначение, классификации, основные схемные решения, характеристики, принцип работы, схемы подключения
11. Техническая реализация модулей промышленных контроллеров. Модули дискретного вывода: назначение, классификации, основные схемные решения, характеристики, принцип работы, схемы подключения
12. Техническая реализация модулей промышленных контроллеров. Модули аналогового ввода: назначение, классификации, основные схемные решения, характеристики, принцип работы, схемы подключения
13. Техническая реализация модулей промышленных контроллеров. Модули аналогового вывода: назначение, классификации, основные схемные решения, характеристики, принцип работы, схемы подключения
14. Техническая реализация модулей промышленных контроллеров. Модули связи, прерывания, позиционирования: назначение, классификации, характеристики, принцип работы
15. Коммуникация промышленных контроллеров. Модули связи. Понятие интерфейсов и протоколов
16. Коммуникация промышленных контроллеров. Промышленные сети, общая характеристика, параллельная и последовательная коммуникация, уровни, общие требования, области применения
17. Коммуникация промышленных контроллеров. Интерфейсы RS-232C, RS-485, построение, характеристики, возможности для связи промышленных контроллеров
18. Коммуникация промышленных контроллеров. Проводные и беспроводные средства связи, конструкции, достоинства и недостатки
19. Коммуникация промышленных контроллеров. Топология проводных сетей, связь с интерфейсами и протоколами

20. Коммуникация промышленных контроллеров. Протоколы нижнего уровня SensorBUS, основные требования, решаемые задачи, характеристики, режимы, топология связи
21. Коммуникация промышленных контроллеров. Протоколы уровня FieldBUS, основные требования, решаемые задачи, характеристики, режимы, топология связи
22. Коммуникация промышленных контроллеров. Итоговые критерии оценки, перспективы развития, примеры современных обобщенных архитектур (коммуникаций) АСУТП на базе промышленных контроллеров
23. Коммуникация промышленных контроллеров. Многоуровневая модель OSI – ISO, необходимость иерархии уровней. Предпосылки применения OPC интерфейса.
24. Коммуникация промышленных контроллеров. OPC сервер. Взаимодействие в АСУ ТП с использованием OPC интерфейса
25. Программное обеспечение промышленных контроллеров. Системное и прикладное программное обеспечение. Минимальные и рекомендуемые инструментальные средства
26. Языки программирования промышленных контроллеров по международному стандарту IEC 61131-3
27. Типы и формат переменных в программах для промышленных контроллеров. Глобальные и локальные переменные. Адресации каналов входов / выходов
28. Понятие рабочего цикла программ для промышленных контроллеров. Режимы работы, время рабочего цикла и время реакции промышленных контроллеров.
29. Классы и структура задач проектов, выполняемых промышленным контроллером. Приоритеты
30. Язык структурированного текста, достоинства, назначение, управляющие конструкции. Примеры составления проекта
31. Язык лестничных диаграмм, достоинства, назначение, элементы языка, порядок выполнения. Примеры составления проекта
32. Язык последовательных инструкций, достоинства, назначение, особенности, порядок выполнения. Примеры составления проекта
33. Язык функционально-блочных диаграмм, достоинства, назначение, элементы языка, порядок выполнения. Примеры составления проекта
34. Упрощенный язык последовательных функциональных схем, состав элементов, назначение, различия параллельных и альтернативных ветвей, понятия шагов и действий, порядок выполнения. Примеры составления проекта
35. Стандартный язык последовательных функциональных схем, состав элементов, назначение, понятия шагов, действий и привязок, классификаторы, порядок выполнения. Примеры составления проекта
36. .Необходимость сочетания языков лестничных и функционально-блочных диаграмм, последовательных функциональных схем и структурированного текста. Примеры составления проекта
37. Сравнения языков программирования промышленных контроллеров, создание и вызов ROU на разных языках. Примеры
38. Прикладное программное обеспечение для промышленных контроллеров. Управление задачами: необходимость и принцип использования настроек, и их конфигурирование с учетом рабочего цикла
39. Управление настройками среды программирования промышленных контроллеров. Необходимость и принцип подключения дополнительных библиотек, изменение настроек аппаратной платформы, конфигурация аппаратных средств
40. Организация систем тревог в создаваемом проекте для промышленных контроллеров. Классы и группы тревог

Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Промышленные контроллеры», 9 семестр

1. Методика оценки.

В рамках курсового проекта (КП) студентам предлагается повысить собственные компетенции и закрепить практические навыки поэтапного построения проекта автоматизированной системы управления на базе промышленного контроллера. Проект является дальнейшим развитием предусмотренной в дисциплине расчетно-графической работы.

В ходе выполнения КП студенты совершенствуют алгоритмы и пишут программы для обоснованного заранее и выбранного промышленного контроллера на языках стандарта МЭК 61131-3, направленные на решение поставленных задач. Для КП обязательно условие конфигурирование задач с учетом рабочих циклов промышленного контроллера, выбор технических средств автоматизации нижнего уровня (датчики, исполнительные устройства) и проработка итоговых таблиц сигналов КИПиА.

Общее количество информационных сигналов с объекта управления не должно быть меньше 20. Если студент использует протоколы нижних уровней, их выбор требуется обосновать. Такой объем способствует развитию необходимых для данного курса компетенций и способностей к интерпретации полученных результатов.

Обязательные структурные части КП:

1. Введение.

Краткая характеристика процесса как объекта управления. Перечень сигналов для промышленного контроллера

2. Краткое описание принципов ведения технологического процесса.

Разработка экранных форм управления технологическим процессом.

3. Совершенствование алгоритмов и написание программ.

4. Конфигурирование промышленного контроллера.

5. Отладка проекта ROU и оформление материалов КП, содержащих выводы, листинг готовых программ и список информационных источников.

6. Заключение

7. Список информационных источников

Защита КП выполняется публично с применением вычислительных средств, сопровождается демонстрацией полученных результатов в виде слайдов презентации (например, в среде PowerPoint). В ходе защиты студенту задают вопросы как по структурным частям КП, так и по специфике составления и отладки программ, разработке экранных форм, организации связи с нижними и верхними уровнями АСУ ТП.

2. Критерии оценки.

- проект считается **не выполненным**, если не описаны связи технологического процесса с реакциями промышленного контроллера, нет сводной таблицы сигналов, проект ROU

алгоритмически не поддержан в соответствии с IEC 61131-3, либо не проведена отладка ROU. Оценка составляет 40 баллов.

- проект считается выполненным **на пороговом** уровне, если части КП выполнены формально: нет сводной таблицы сигналов, не описаны связи технологического процесса с реакциями промышленного контроллера, проект ROU написан на одном языке IEC 61131-3. Оценка составляет 41 – 59 баллов.
- проект считается выполненным **на базовом** уровне, если части КП в целом выполнены, есть описания связи технологического процесса с реакциями промышленного контроллера, проект ROU многозадачный и использует обоснованно выбранные языки IEC 61131-3. Есть описания конфигурации задач и предусмотрены привязки сигналов к модулям промышленного контроллера. При этом нет описания порядка конфигурации промышленного контроллера, не продумана физическая привязка сигналов с объекта автоматизации к модулям промышленного контроллера. Оценка составляет 60 – 80 баллов.
- проект считается выполненным **на продвинутом** уровне, если представленная сводная таблица сигналов соответствует требованиям КИПиА, продуманы алгоритмы ведения технологического процесса при помощи промышленного контроллера в соответствии с технологическим регламентом, препятствующим развитию аварийных ситуаций. Организована и активирована таблица тревог, продумана и описана связь со SCADA системой. Составлена конфигурация промышленного контроллера, есть физическая привязка сигналов к его модулям, а так же описания конфигурации задач многозадачного проекта ROU с использованием обоснованно выбранных языков IEC 61131-3. Оценка составляет 81 – 100 баллов.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за КП учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Итоговая оценка в баллах по дисциплине составляется из суммы баллов, полученных в ходе выполнения и защиты лабораторных работ (максимум 20 баллов), практических занятий (максимум 20 баллов), выполнения КП (максимум 30 баллов в структуре дисциплины он занимает максимум 30 баллов из 100, для этого используется множитель 1:3,33), РГР(3) (максимум 10 баллов) и сдачу зачета (максимум 20 баллов) в письменной форме.

Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
98-100	A+	отлично	зачтено
93-97	A		
90-92	A-		
87-89	B+		
83-86	B	хорошо	
80-82	B-		
77-79	C+		
73-76	C		
70-72	C-	удовл.	
67-69	D+		
63-66	D		
60-62	D-		
50-59	E	неуд.	незачтено
25-49	FX		
0-24	F		

4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

Ориентировочные темы для выполнения КП основываются на типовых объектах автоматизации:

- Резервуарный парк нефтебазы
- Кустовая насосная станция
- Установка комплексной подготовки нефти
- Технологический объект низкотемпературной сепарации газа.
- Узел оперативного учета нефти
- Узел оперативного учета газа
- Газовая компрессорная станция и т.п.

Исходной информацией являются характеристика выбранного конкретного объекта автоматизации с описанием технологического процесса и его технологический регламент.

5. Перечень вопросов к защите курсового проекта (работы).

1. Уровни автоматизации технологических процессов, состав уровней, решаемые задачи, предъявляемые требования к техническим устройствам автоматизации и программному обеспечению
2. Анализ технологического процесса для решения задач автоматизации
3. Отличия автоматических и автоматизированных систем. Понятия АРМ, HMI, OPC, SQL, POU и SCADA
4. Методики рационального выбора промышленных контроллеров в зависимости от характера технологического процесса и условий работы
5. Методики выбора технических средств автоматизации полевого уровня. Связь с промышленным контроллером. Последовательная и параллельная коммуникация
6. Языки программирования промышленных контроллеров по международному стандарту IEC 61131-3
7. Основные технические и эксплуатационные характеристики промышленных контроллеров, коммуникационные возможности и программное обеспечение, примеры
8. Управление настройками среды программирования промышленных контроллеров.
9. Необходимость и принцип подключения дополнительных библиотек, изменение настроек аппаратной платформы, конфигурация аппаратных средств
10. Организация систем тревог в создаваемом проекте для промышленных контроллеров. Классы и группы тревог

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Промышленные контроллеры», 9 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графической работы (РГР) студентам предлагается закрепить практические навыки самостоятельного выбора и конфигурации промышленного контроллера для конкретных условий производства, особенности которого студент уточняет самостоятельно по согласованию с преподавателем. В ходе выполнения РГР студенты составляют алгоритмы и программы для выбранного промышленного контроллера на языках стандарта МЭК 61131-3.

Обязательные структурные части РГР:

1. Введение. Краткое описание принципов ведения технологического процесса. Ограничения технологического процесса.
2. Составление алгоритмов и написание программ проекта. Процесс отладки.
3. Порядок выбора и конфигурирования промышленного контроллера.
4. Выводы или заключение.
5. Список информационных источников
6. Приложения, листинг проекта: алгоритмы и программы.

В ходе выполнения РГЗ(Р) демонстрируется умение самостоятельно принимать решения по выбору оборудования, составлению алгоритмов управления, оптимизации составленных программ для промышленного контроллера.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, нет сводной таблицы сигналов, не учтено быстроедействие промышленного контроллера, проект ROU однозадачный и написан на одном языке IEC 61131-3. Нет описания порядка конфигурации промышленного контроллера и физической привязки сигналов к его модулям, оценка составляет от 6 до 7 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если продуманы поля сводной таблицы сигналов, есть описания связи технологического процесса с реакциями промышленного контроллера, проект ROU использует обоснованно выбранные языки IEC 61131-3, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, есть описания конфигурации задач и предусмотрены привязки сигналов к модулям промышленного контроллера. оценка составляет от 8 до 9 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы. Представленная сводная таблица сигналов соответствует требованиям КИПиА, продуманы алгоритмы ведения технологического процесса, препятствующие развитию аварийных ситуаций. Составлена конфигурация промышленного контроллера, есть физическая привязка сигналов к его модулям, обоснованно выбраны языки ИЕС 61131-3, оценка составляет 10 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Итоговая оценка в баллах по дисциплине составляется из суммы баллов, полученных в ходе выполнения и защиты лабораторных работ (максимум 20 баллов), практических занятий (максимум 20 баллов), выполнения курсового проекта (максимум 30 баллов), РГЗ (максимум 10 баллов) и сдачу зачета (максимум 20 баллов) в письменной форме.

Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
98-100	A+	отлично	зачтено
93-97	A		
90-92	A-		
87-89	B+		
83-86	B	хорошо	
80-82	B-		
77-79	C+		
73-76	C		
70-72	C-	удовл.	
67-69	D+		
63-66	D		
60-62	D-		
50-59	E		
25-49	FX	неуд.	незачтено
0-24	F		

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Построение АСУ ТП резервуарного парка нефтебазы на базе промышленного контроллера
2. Построение АСУ ТП кустовой насосной станции на базе промышленного контроллера
3. Построение АСУ ТП узла оперативного учета нефти на базе промышленного контроллера
4. Построение АСУ ТП узла оперативного учета газа на базе промышленного контроллера
5. Построение АСУ ТП газовой компрессорной станции на базе промышленного контроллера
6. Построение АСУ ТП установки деасфальтизации нефти на базе промышленного контроллера