« »

""

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ **Промышленные контроллеры**

: 15.03.04

: 4, : 78

		,	
		7	8
1	( )	4	3
2		144	108
3	, .	81	41
4	, .	36	10
5	, .	18	10
6	, .	18	10
7	, .	18	0
8	, .	2	2
9	, .	7	9
10	, .	63	67
11	( , ,		
12			

.4. 1					
1. уметь применять методики выбо промышленных контроллеров и о				;	;
контроллеров модульного типа					
.4. 2					
2. уметь выполнять построения эф	фективных иера	рхичных	систем на базе	:	:
промышленных контроллеров сос	бразно уровням	автомати	зации АСУ ТП	,	;
.7. 1		OS	SI,		•
	,				(Physical
Layer)			( ,		),
RS-232C, RS-	-485,				
3. знать понятия абстрактной моде	ели OSI, уровни і			;	;
понятия интерфейсов и протоколо уровня (Physical Layer) для прово				О	
уровня (г пузісат Layer) для провод коаксиальные кабели), методики (	*			į. <b>I</b>	
примере проводных интерфейсов					
и радиоканалов					
.8. 1			,		
(IEC) 61131-3					
4. знать понятия и типы данных и				;	;
памяти, синтаксис и форматы пря стандарту МЭК (IEC) 61131-3	мой и иерархичн	ной адреса	ации данных по		;
.9. 2					
E					
<ol> <li>уметь применять методики раци контроллеров в зависимости от сн</li> </ol>				;	;
.18. 2					
<ol> <li>внать сравнительные характерис платформ и программного обеспе</li> </ol>			_	;	;
					,
.19. 2					
7. знать концепции построения си		ов прикла	дного	;	;
программирования промышленны	ых контроллеров				;
3.					
J.					
			T		3.1
. 7	,	•			
: 7					
•		,			
1.					
	0	4	6		

2.	0	2	6	
3.	0	2	1, 6	
:				61131
6. 61131-3: ST IL	0	4	2, 6	IEC 61131-3
7. 61131-3: SFC	0	4	2, 6	IEC 61131-3
8. 61131-3: ( ) LD FBD	0	4	2, 6	IEC 61131-3
9. (IEC) 61131-3.	0	2	3, 4, 7	IEC 61131-3
:	1			T
16.	0	2	1, 2, 5, 6	
17.	0	4	1, 2, 5, 6	
18.	0	8	1, 6, 7	
: 8				
:				
21. (Alarm configuration),	0	2	2, 3, 4, 5, 6	,
22. (Physical Layer), RS-232C, RS-485,	0	2	3, 7	(Physical Layer)

23. (SensorBUS, FieldBUS) HART, DeviceNET, ASI, Profibus-DP	0	4	2, 3	
24.				
	0	2	2, 3	-
- ODG	U	2	2, 3	ODC
OPC-				OPC-
				3.
<u> </u>	,	•		
:		,		
		,		
4.				61131-3
	0	4	1, 4, 6	01131-3
61131-3				
<u> </u>				61131
10. , POU	0	2	2, 4, 7	
		_	_, ., .	
11. POU,				
ST	0	2	2, 5, 6, 7	
61131-3				
12. POU,				
LD	0	2	2, 5, 6, 7	
61131-3				
13. POU,				
FBD	0	2	2, 5, 6, 7	
61131-3				
14. POU,				
SFC	0	2	2, 5, 6, 7	
61131-3				
:		T		T
19.				
	0	4	1, 2, 6	
Toward				
. Target-				

: 8

25.

61131-3

:

0

10

2, 4, 7

. 7	, .					
: 7						
		,				
5. MAST, FAST POU, (Alarm configuration),	6	6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7		POU,	
:				61131		
15.						
,	8	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7			
:						
20.	4	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7			,
:8						
:						
26. - - SCADA-	0	10	2, 3, 6	- SCADA-	,	
4.						
:7						
1			5, 6, 7	15	3	
4 5 ( [ ] http://www.library.nstu.ru/fulltext/i	: )" , 2011 25 metodics/201	,[1] 1/11 401	220301 - " :	/		;
[ http://elibrary.nstu.ru/source?bib_ic	]: ,[2013	3]			/	;
2			1, 4	34	4	

```
220301 - "
                                   , 2011. - 25, [1] .. -
http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4017.pdf
                                                                               220301 -
                       , 2012. - 44, [3] .: ..-
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170949
                                                          4, 5, 6
                                                                          4 5
               220301 - "
                                                                                                    )"
                                                                                                , 2011.
                         : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4017.pdf
25, [1] .. -
                                                     , [2013]. -
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601. -
                                                          4, 5, 6, 7
 1
                                                                                       ]:
                                                                                         , [2013]. -
               : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601. -
 2
                                                          3, 4, 5, 6
                                                           220301 - "
                        4 5
                                   , 2011. - 25, [1] .. -
http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4017.pdf
                                                                               220301 -
                                                         ) /
                       , 2012. - 44, [3] .: ..-
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170949
                                                          1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 20
                                                                          4 5
                220301 - "
                                                                                                    )"
                                     . . . - ;[ . . .
                                                                                                , 2011.
                         : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11_4017.pdf
25, [1] .. -
                                                       , [2013]. -
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179601. -
                                      5.
```

- ( .5.1).

	3.1
	-
	e-mail:e-mail:kaf_etk@corp.nstu.ru

1							
6.							
( ),	. 6.1.		15-		E	CTS.	
							6.1
			•				
:7							
Лабораторная:		15			30		
Практические занятия:		10			20		
- РГ3:		15			30		
Зачет:		10			20		
: 8			- '				
Лабораторная:		10			20		
- Практические занятия:		8			15		
-							
Курсовой проект:		0			25		
Экзамен: 6.2		20			40		
0.2							6.2
			/		/		
.4			+	+	+	+	
2.			+		+	+	+
.18			+	+	+	+	+
.19 2.			+			+	+

e-mail:e-mail:kaf\_etk@corp.nstu.ru

	1. OSI,					
.7	(Physical Layer), (, , , ),		+	+		+
	RS-232C, RS-485,					
.8	1. , (IEC) 61131-3	+	+		+	+
.9	2.	+		+	+	+

7.

1. 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.

1

- **2.** Мятеж С. В. Промышленные контроллеры : учебное пособие / С. В. Мятеж ; Новосиб. гос. техн. ун-т. Новосибирск, 2016. 158, [1] с. : ил., табл.. Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib id=vtls000233595
- **3.** 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».
- **4.** 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
- 1. 36C HFTY: http://elibrary.nstu.ru/
- 2. ЭБС «Издательство Лань»: https://e.lanbook.com/
- 4. 9EC "Znanium.com": http://znanium.com/
- **5.** :

8.

8.1

**1.** Мятеж С. В. Промышленные контроллеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Мятеж ; 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. Мятеж]. Новосибирск, 2017. 44, [3] с.: ил.. Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib id=vtls000235315
- **3.** 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. Мятеж]. Новосибирск, 2017. 25, [1] с.: табл.. Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib id=vtls000235148
- **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. Мятеж]. Новосибирск, 2011. 25, [1] с... Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2011/11 4017.pdf
- **5.** 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. Мятеж]. Новосибирск, 2012. 44, [3] с. : ил.. Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib id=vtls000170949

8.2

1 Trace Mode 6.0

2 SCADA система WinCC RC1024

9.

1	(	
	Internet )	
1		, ,
		, ,

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

Кафедра электротехнических комплексов

"УТВЕРЖДАЮ"
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер
Γ.

### 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

			Этапы оценки компе	
Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежу- точная аттестация (экзамен, зачет)
решения проблем, связанных с автоматизацией	у1. уметь применять методики выбора конфигурации моноблочных промышленных контроллеров и отдельных модулей промышленных контроллеров модульного типа	Изучение типов переменных и форматов адресации устройств для моноблочных и модульных ПЛК согласно МЭК 61131-3 Методики рационального выбора промышленных контроллеров в зависимости от характера технологического процесса и условий работы Настройки рабочих проектов в системах прикладного программирования с учетом особенностей ресурсов целевых платформ. Тагдеt-файлы Обобщенная структура моноблочных и модульных промышленных контроллеров, назначение отдельных компонент и модулей Принципы и особенности схемных решений основных модулей промышленных контроллеров Современные концепции построения интерфейсов ввода / вывода с учетом проблемы помехозащищенности	Курсовой проект, раздел 4 Отчет по лабораторной работе, раздел 1 РГЗ, разделы 2,3	Зачет, вопросы 11- 20
ОПК.4	у2. уметь выполнять построения эффективных иерархичных систем на базе промышленных контроллеров сообразно уровням автоматизации АСУ ТП	Аппаратные средства самодиагностики промышленных контроллеров, понятие рабочего цикла, его необходимость и особенность реализации Конфигурирование задач MAST, FAST и управление POU, организация систем классов и групп тревог (Alarm configuration), и их квитирование Настройки рабочих проектов в системах прикладного программирования с учетом особенностей ресурсов целевых платформ. Тагдет-файлы Обобщенная структура моноблочных и модульных промышленных контроллеров, назначение отдельных компонент и модулей Организация систем тревог (Alarm configuration), классов и групп и их квитирование Отладка и сохранение в память промышленного контроллера готовых проектов, создание пользовательских экранных форм Построение POU, написание компонент и отладка программ на языке FBD стандарта МЭК 61131-3 в средах СоDeSys и Infoteam OpenPCS Построение POU, написание компонент и отладка программ на языке LD стандарта МЭК 61131-3 в средах СоDeSys и Infoteam OpenPCS Построение POU, написание компонент и отладка программ на языке SFC стандарта МЭК 61131-3 в средах CoDeSys и Infoteam OpenPCS Построение POU, написание компонент и отладка программ на языке SFC стандарта МЭК 61131-3 в средах CoDeSys и Infoteam OpenPCS Построение POU, написание компонент и отладка программ на языке SFC стандарта МЭК 61131-3 в средах СоDeSys и Infoteam OpenPCS Построение POU, написание компонент и отладка программ на языке SFC стандарта МЭК 61131-3 в средах СоDeSys и Infoteam OpenPCS Построение POU, написание компонент и отладка программ на языке SFC стандарта МЭК 61131-3 в средах СоDeSys и Infoteam OpenPCS Построение POU, написание компонент и отладка программ на языке SFC стандарта МЭК 61131-3 в средах СоDeSys и Infoteam OpenPCS Построение POU, написание компонент и отладка программ на языке SFC стандарта МЭК 61131-3 в средах СоDeSys и Infoteam OpenPCS Построение POU, написание компонент и отладка программ на языке SFC стандарта МЭК	Курсовой проект, разделы 3, 4, 5 Отчет по лабораторной работе, раздел 3	Зачет, вопросы 1-10 Экзамен, вопросы 1-24

_	1	T	1	1
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	32. знать сравнительные характеристики и классификацию аппаратных платформ и программного обеспечения промышленных контроллеров	ОрепРСS Принципы построения протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере НАКТ, DeviceNET, ASI, Profibus-DP Современные концепции построения интерфейсов ввода / вывода с учетом проблемы помехозащищенности Создание и настройка клиент-серверных приложений ОРС-коммуникаций проекта в среде эмулятора CoDeSys SP PLCWinNT, CoDeSysOPC и SCADA-систем верхиего уровня Создание полноценного проекта, использующего средства коммуникации и визуализации стандарта МЭК 61131-3 в среде CoDeSys для электротранспортного комплекса Создание ресурсов, POU и рабочих проектов в средах CoDeSys, Infoteam ОрепРСS Технология взаимосвязи независимых программирования МЭК 61131-3: последовательные функциональные схемы SFC Языки программирования МЭК 61131-3: структурированный текст ST и язык линейных инструкций IL Аппаратные средства самодиагностики промышленных контроллеров, понятие рабочего цикла, его необходимость и особенность реализации Изучение типов переменных и форматов адресации устройств для моноблочных и модульных ПЛК согласно МЭК 61131-3 чологического процесса и условий работы Настройки рабочих проектов в системах прикладного программирования с учетом особенностей ресурсов целевых контроллеров в зависимости от характера технологического процесса и условий работы Настройки рабочих проектов в системах прикладного программирования с учетом особенностей ресурсов целевых платформ. Тагдеt-файлы Обобщенная структура моноблочных и модульных промышленных контроллеров в зависимости от характера технологического прогресса и условий работы Настройки рабочих проектов в системах прикладного программирования с учетом особенностей ресурсов целевых платформ. Тагдеt-файлы Обобщенная сруктура моноблочных и модульных промышленных контроллеров, назначение отдельных компонент и отладка программ на языке FBD стандарта МЭК 61131-3 в средах СоDeSys и Infoteam ОрепРСS Построение POU, написание компонент и отладка программ на языке SFC стандарта мЭК 61131-3 в средах СоDeSys и Infoteam ОрепРСS Построение POU, написание к	Курсовой проект, разделы 3-5 Отчет по лабораторной работе, разделы 2,3 РГЗ, раздел 3	Зачет, вопросы 1-10 Экзамен, вопросы 1-24
		ОрепРСS Построение POU, написание компонент и отладка программ на языке		
		архитектура автоматизированных систем		

технологическими процессами Современных средств и интерфейсов ввода / вывода с учетом проблемы помехозащищенности Создание и настройка клиент-серверных приложений ОРС-коммуникаций проекта в среде эмулятора СоЪеѕук SP РІ-СWinNT, СоЪеѕук SP от SCADA- систем верхнего уровия Сравнительные характеристики и классификация аппаратных платфром и программирования МЭК 61131-3: последовательные функциональные схемы SFC Языки программирования МЭК 61131-3: структурированный текст ST и язык программирования м МЭК 61131-3: структурированный текст ST и язык программирования м МЭК 61131-3: структурированный текст ST и язык программирования м МЭК 61131-3: структурированный текст ST и язык программирования м МЭК 61131-3: структурированный текст ST и язык программирования построения систем и комплексов и произмодельное произмодельное произмодель, средств и комплексов и произмодель, средств и промышленных контроляров Создание полношенного проекта, кепользующего средства коммуникации и втауализации стандарта МЭК 61131-3 структирирование произмодельных контроляров Создание полношенного проекта, кепользующего средства коммуникации и втауализации стандарта МЭК 61131-3. Системное и прикладное программное обеспечение промышленных контроляров Создание полношенного проекта, кепользующего средства коммуникации и втауализации стандарта МЭК 61131-3. Системное и прикладное программное обеспечение промышленных контроляров Технические характеристики физического уровия		T	T		
Современные компентии построения инфейсова изода 7 маюда с учетом проблемы помековышищенные с создание и настройка клиент-серверных продъемного проблемы помековыший ОРС-коммуникаций проекта в среде мунулитора и Программного обеспечения промышленные харавствик и желассификации антиристики и классификации программнорования МЗК 61131-3; последовательные функциональные слемы БРС Явыки программнорования МЗК 61131-3; структурированный текся 5Т и клас помети и мунициональные блоче н ВD Явыки программнорования МЗК 61131-3; структурированный текся 5Т и клас помети и мунициональные блоче н ВD Явыки программнорования и Комфитурирования задам МАSТ. FAST и и молятеског продукции, программноровании просукции, программноровании программнорования приложения (Риуска L Таут), ды производственных программноровании приложения предейсов в Тэутовления стеменных программнорования программнорования программнорования программно-прилого охимнеека с создание рефейсов программно-прилого охимнеека программно-прилог			контроля и управления		
нитерфейсов ввода / раввода с учетом проблемы помеждавищиевного и создание и настройка живент серверных прихожений ОРС-коммуниканий проскта в среде мулятора Содекуя SP PI CWinNT, Содежуморга и вадестфикация аппаратых платформ и программирования мулятеристики и высстем нерожнего учеторы Языки программирования мулятеристики и высетнения проманиденных контроляров Языки программирования мУж 61131-3 гренейная (исстинивая) литика LD и функциональные семма SFC Узыки программирования мУж 61131-3 гренейная (исстинивая) литика LD и функциональные семма SFC Узыки программирования и регуляторы Аба (131-3) гренейная (исстинивая) литика LD и функциональные семма SFC Узыки программирования и продумения сетем и продумения сетем и программирования и продумения сетем и провессам и пролужения сетем и программированию программированию просестов и сетем и программированию программированию просестов и собременных средств собременных средств собременных средств собременных собременных средств собременных средств собременных собременных собременных собременных собременных собременных					
родужину построизка калент-серверных провымого обсетечения и калесификация проекта редет по управления РМ. (131-3): построизк производств, средств и контроляеров Зъвыки программирования МЖ (61131-3): построизводов задач МАЗТ, ГАЗТ и материамирования и технологических промащениями построизводов задач МАЗТ, ГАЗТ и материамирования построизводет построизводет построизводет построизводет построизводет построизводет построизводет построизводет построи построи построизводет построи построизводет построи построизводет построи построизводет построи построи построизводет построи пост					
Создание и настройка клисит-серверных проскежной ОРС-ихмуникации проскта в среде мулятора Содему SP PLCWinNT, Содежного уровня Сравнительные каравтериствия и населефикация аппаративка платероры и программирования МЖ 6 (113-1) а теленовать работах по моделирования МЖ 6 (113-1) а теленовать работах по моделирования построения систем троламирования МЖ 6 (113-1) а теленовать работах по моделирования МЖ 6 (113-1) а теленовать работах по моделирование потроения систем троламирования МЖ 6 (113-1) а теленовать работах по моделирование потроения систем участвовать работах по моделирование потроения систем приокамирования построения систем приокамирования построения систем приокамирования построения систем приокамирования построения систем приокамирования произмудет, ередеты и систем автоматизации, компроля, диатвостими, произмудет, сердета коммуникации и имуаливации					
присожений ОРС-коммуникаций проекта в сред эмулятора Содемув С и SCADA систем верхиют уровам Сравнительные характеристики и издессификация и папаратных параметов параметов и принцеском уровнителенных построменной продукции и се жачеством сотроменной продукции и се жачеством сотроженной продукции и			1		
я среде эмулятора Содебуя SP РЕСКУПКУ (СОДЕФУКОРС и SCADA- систем верхиего уровня к Сравительные характеристики в галасификация аппаратных платформ и программирования мужеторам догожения и программирования мужеторать в работах по моделирования и построения систем участвовать в работах по моделировати и протреми программироватия и протреми про			Создание и настройка клиент-серверных		
РЕСМИМТ, СоДо-ВузоРС и SCADA— систем верхието уровния Сравитиельные карактеристики и классефикация в аппаратных патаровы и программирования МЗК 61131-3 г. последовательные сумы STC Явьяе программирования МЗК 61131-3 г. последовательные программирования МЗК 61131-3 г. последовательные программирования МЗК 61131-3 г. последовательные программирования м оберовенных продуктим, отпорожение сумы в пределательной комплексов и программирования продуктим, отпорожение сумы в пределательной комплексов подастов и программирования продуктим и сементизированию продукции и се жатеством с программирования продуктим и продуктии и сементизированию продукции и се жатеством с программирования продуктим и продуктии и сементизированию продукции и се жатеством с программирования продуктим и продуктим и сементизированию продукции и се жатеством с программирования и продуктим и сементизированию продукции и се жатеством с программирования и продуктим и сементизированию продукции и се жатеством с программирования и продуктим и сементизированию продукции и се жатеством с прока программирования продуктим и сементизированию продукции и се жатеством с прити и из и запаствотительные продуктим и сементизированию продукции и се жатеством с прити и из из прити и из из прити и из из прити и из прит			приложений ОРС-коммуникаций проекта		
РЕСМИМТ, СоДо-ВузоРС и SCADA— систем верхието уровния Сравитиельные карактеристики и классефикация в аппаратных патаровы и программирования МЗК 61131-3 г. последовательные сумы STC Явьяе программирования МЗК 61131-3 г. последовательные программирования МЗК 61131-3 г. последовательные программирования МЗК 61131-3 г. последовательные программирования м оберовенных продуктим, отпорожение сумы в пределательной комплексов и программирования продуктим, отпорожение сумы в пределательной комплексов подастов и программирования продуктим и сементизированию продукции и се жатеством с программирования продуктим и продуктии и сементизированию продукции и се жатеством с программирования продуктим и продуктии и сементизированию продукции и се жатеством с программирования продуктим и продуктим и сементизированию продукции и се жатеством с программирования и продуктим и сементизированию продукции и се жатеством с программирования и продуктим и сементизированию продукции и се жатеством с программирования и продуктим и сементизированию продукции и се жатеством с прока программирования продуктим и сементизированию продукции и се жатеством с прити и из и запаствотительные продуктим и сементизированию продукции и се жатеством с прити и из из прити и из из прити и из из прити и из прит			в среде эмулятора CoDeSys SP		
ваработке проектов и погрожения программирования и управления программирования программирования программирования обсременных средств и сотемы деления и управления программирования обсременных средств и погомогителеми и управления программирования обсременных средств и сотемы деления и управления программирования обсременных средств и сотемы деления и управления программирования обсременных средств и сотемы деления и управления программирования и управления профессом и производеть средств и сотемы деления и управления протременных средств и сотемы деления и и управления протременных средств и сотемы деления и управления и управления и управления протременных средств и сотемы деления и и управления					
адражгеристики и классификация и парамитрования манаровым программирования МКК 61131-3 поделовительные функциональные скомы SFC Языми программирования МКК 61131-3 поделовительные функциональные скомы SFC Языми программирования (пестичная) долива LD и функциональные скомы SFC Языми программирования МКК 61131-3 программирования маке (пестичная) долива LD и функциональные скомы SFC Языми программирования маке (пестичная) долива LD и функциональные скомы SFC Языми программирования маке (пестичная) долива LD и функциональные скомы SFC Языми программирования маке (предустив, технологических производств, средств и систем запоматизации, котитурольного прикладного прикладного прикладного прикладного прикладного проска программирования промышленных производств, средств и систем запоматизации и управления программиро проска в средств комунивации и изтраждения с соединах сументы с констом за приверсками. В прических средств и программирования программирования программирования промышленных промышленных промышленных стандарта МК 61131-3 в средс Содедние сообсенечение программирования промышленных контролярам (БСС 61131-3 с средств контроля, диагностики и управления производственных и стемного и привессами. В дастовативный управления и управления и управления производственных и стемного собсенечение произможнения с собемение произможнения с собеменных средств и интерфейсов RS-232C, RS-485, опитическом с сомышленных привожений ОРС коммуникаций проскта в оредств м цину произколения и произможнения			, ,		
аппаратных клагформ и программного обеспечения промащлениям контроляеров Языки программирования МК 6113-13 горогарования АУК 6113-13 горогарования (программирования АУК 6113-13 горогарования (программирования АУК 6113-13 горогарования и программирования и программирования и программирования и продукция, пристокологических по моделированию построения систем и комплексов и программирования продукция, пристокологических по колештования построения систем и комплексов принципы и сосбенности скемнах произволеть, средств и испектывания контрольеров создание постем вотоматизации и сектом сотоматизации и сектом сотоматизации и продукция и сектом сотоматизации и сектом сотоматизации и продукция и сектом сотоматизации и программено обеспечения промащленных контрольеров Создание постем автоматизарии и сектом сотоматизации и программено обеспечение промышленных контрольеров Создание постем сотоматизации и программено обеспечение промышленных контрольеров Создание постем агоматизации и программено обеспечение промышленных контрольеров Создание промышленных контрольеров Создание постем сотоматизации и программено обеспечение промышленных контрольеров Создание постем проката, естом со обеспечение промышленных контрольеров Создание постем сотоматизации и программено простолье промышленных контрольеров Создание постем сотоматизации и программено простолье промышленных контрольеров Создание постем сотоматизации и программено простолье промышленных контрольеров Создание постем сотоматизации и простоматизации и простоматизации и промышленных контрольеров (Состем сотоматизации и простоматизации и простомати					
обеспечения промавшленных контрольные функциональные схмм КРС 8131-3: последовательные функциональные схмм КРС 8131-3: предъямирования МЭК 6131-3: предъямирования МЭК 6131-3: предъямирования программирования программирования программирования программирования программирования программирования промавшленных контрольствов, средств и принципыты и собещности скемпых решений основных модулей промавшленных контрольствов собещности скемпых решений основных модулей промавшленных контрольствов Создание полношенного проскамирования программирования программирования промавшленных контрольствов собещности скемпых решений основных модулей промавшленных контрольствов собещности скемпых решений основных модулей промавшленных контрольствов собещности скемпых промавшленных контрольствов собещности скемпых промавшленных контрольствов и прима программирования программирования промавшленных контрольствов и примавшленных интерейсов и примавшленных контрольствов примавшленных интерейсов и прима примавшленных интерейсов и прима примавшленных интерейсов и прима примавшленных контрольствов примавшленных контрольствов примавшленных интерейсов и прима примавшленных контрольствов примавшленных контрольствов примавшленных интерейсов и примавшленных контрольствов примавшленного поставать и примавшленного предачи данных для сът същения					
МКУК 61131-3; последовленьные функциональные скмм SFC Языки программирования АУК 61131-3; последовленьные программирования АУК 61131-3; последовленьные программирования АУК 61131-3; последовленьные программирования АУК 61131-3; последовленые программирования АУК 61131-3; последовления объекть РБО Языки программирования АУК 61131-3; последовления Систем построения систем и комплексов продукции, построения систем и комплексов продукции и систем апоматизации и построения систем и комплексов программирования процессами, жизненным циклом продукции и се качеством с использование обеспечения орежне и комплексы обеспечения орежне промышленных контрольеров создание подмещений современных орежне промышленных произвессами, жизненным циклом продукции и се качеством с использование орежне контрольеров создание подмещений современных редств в соммучикации и витуализации и произвессами продукции и се качеством с использование орежне контрольеров создание подмещений современных редств и произведения произведения орежне контрольеров Создание промышленных сонтрольеров Создание промышленных сонтрольеров Создание произведения и произведения орежне контрольеров собспечения орежне кон					
МЭК 61131-3: последовательные функциональные схомы RFS языки программирования МУК 61131-3: релейная (лестиченая) догика ID и функциональные болоя IPBD Языки программирования МУК 61131-3: грурктурирования Трм SF 13 и язык заимбайых инструкций IL момплексов прижданого просукции.   технологических программирования и комфункциональные солов и прукции построения в промышленных контрольство, средств и систем агоматизации, контроля, диагностики, контроля, диагностики и современных средств в спесом обеспечения средств и систем агоматизации и современных средств и систем агоматизации и произколов, технологических произколов, технологических произколов, технологических произколов, технологических произкологических произколов, технологических средств евязи и радиокавалов в технологических произколов, технологических произколов, технологических произколов, технологических произкологических средств евязи и радиокавалов в технологических произкологических средств евязи и радиокавалов в технологических средств евязи и радиокавалов в технологических произкологических средств евязи и радиокавалов в технологических средств настройска в технологических средств на питеройского уровая (Physical Layer), методики от съемности на прижене произкольственных произкольственных произкольственных произкольственных представлен					
функциональные сехмы SFC Языки программирования МЭК 61131-3: релейная (дестничная) догиме 1.0 и функциональные блоки РВР Эзыки программирования МЭК 61131-3: структурирования блоки РВР Эзыки программирования мест ST и язык доличений построения систем и комплексов и продукции и риодукции, проидукции и риодукции и руправления произесами (дольных редств апоматицирования произесами (дольных редств и риодукции и руправления произесами (дольных редств и риодукции риодукции риодукции риодукции риодукции риодукции риодукции риодукции ри					
продужения и се качеством с неполазнания продужения и современных средств автоматизации и управления продужения не связовать не построжна продужения не связовать построжна с при продужения не связовать построжна с продужения с продужения и се качеством с не связовать построжна с при продужения с продужения и се качеством с не связовать построжне с при продужения и се качеством с не связовать построжне с продужения и се качеством с не связовать построжна продужения и се качеством с не связовать построжна продужения и се качеством с не связовать построжна продужения и се качеством с не связовать построжне прожна продужения и се качеством с не связовать построжна прожне прожна прожне прожна прожне прожна прожне прожна прожне податизации прока подтажения с прожна прожне прожна					
редейная (дестничная) дотика LD и функциональнае блоки FBD Языки программирования МЭК 61131-3: структурированный техет ST и язык линейных инструкций IL.  ПК.19/НИ способность узаствовать в работах по моделированию продукции пехниолических производств, средств и систем автоматизации, и управления производствие обеспечения средств и систем автоматизации и управления программирования программирование программировании полноценного проскта, использующего средства коммуникации и в качестном с пестовы дольных контрольсров обеспечения средств и систем автоматизации и управления и управления протраммного обеспечения средств и систем автоматизации и управления программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления протраммного обеспечения средств и систем автоматизации и управления и технического просктирования, по разработке просктов по автоматизации и управления и технических произессами (Ркукса I Layer), методики средств и систем автоматизации и управления и технических произессами (Ркукса I Layer), методики средств и систем автоматизации и управления и семоственных и технических произе сами (Ркукса I Layer), детоколов, технических средств и систем натоматизации (Ркукса I Layer), детоколов, технических средств и систем натоматизации и семоственных и семоственных и семоственных и семоственных интерфейсов и протоколов, технических средств и систем натоматизации (Ркукса I Layer), детоколов передачи данных дыс сеток (Р					
функциональные блоки FBD // Выки программированим МУК (6131-3) структурированилай текст ST и язык динейных выструкций IL Конфитурирования апастом в молединорованию продукции, током совеновения производств, средств и потролемимирования производств, средств и систем агоматизации, контроля, диагностики, контроля, диагностики, контроля, диагностики, контроля, диагностики, жизиненным циклом продукции и се капоритмических обеспечения средств и обеспечения средств и обеспечения средств и диагноризмических средств и диагноризмических средств и диагноризмических средств и диагноризмических средств и диагностики, контроля, диагностики, финтрельформа в дета в			программирования МЭК 61131-3:		
ПК.19/НИ способпость удаствовать в работах построения систем иродужении программирования процессов, производств, средств и сметролидения протраммирования процессов, производств, средств и сметролидения и современных средств и сметролидения и управления протраммирования программирование программирования процессов, сметролидения современных средств и сметов программирования и управления и программирования программирования программирования и управления и управления и управления и протраммного обеспечения средств и сметов должного обеспечения проманиленных контрольсров Технические характеристики физического уровня (Рукска I даует), меторым должного обеспечения проманиленных и технических производственных и технических производственных и технических производственных и технических средств и сметов должного обеспечения производственных и технических производственных и технических производственных и технических производственных и технических средств и сметов должного долж			релейная (лестничная) логика LD и		
приводения и современных средств автоматизации и управления продуживи и современных средств автоматизации и управления прорактивованного обеспечения средств и систем автоматизации и управления прорактивованного обеспечения средств и систем автоматизации и управления продуживи и се качеством об прирамнирования промышленных контрольеров Суанцие не умаствовать и разработке простепревы полновать и разработке простепревы полновать и управления и управления протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических средств и систем автоматизации, управления и управления и упровессов, технических непьтаний, управления и технологических протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических простепревы полновать и технологических протоколов перадич протоколов перадич днижающий от протоколов перадич днижающий от протоколов перадич днижающий от протоколов технических протоколов перадич днижающий от протоколо			функциональные блоки FBD Языки		
приводения и современных средств автоматизации и управления продуживи и современных средств автоматизации и управления прорактивованного обеспечения средств и систем автоматизации и управления прорактивованного обеспечения средств и систем автоматизации и управления продуживи и се качеством об прирамнирования промышленных контрольеров Суанцие не умаствовать и разработке простепревы полновать и разработке простепревы полновать и управления и управления протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических средств и систем автоматизации, управления и управления и упровессов, технических непьтаний, управления и технологических протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических протоколов, технических простепревы полновать и технологических протоколов перадич протоколов перадич днижающий от протоколов перадич днижающий от протоколов перадич днижающий от протоколов технических протоколов перадич днижающий от протоколо			программирования МЭК 61131-3:		
Винейных инструкций П.					
ПК.19-ИИ способность зд. знать конщепшии управления протаком продуктии и ее качеством соемениях средств и систем автоматизации и управления продожник обеспечения средств и систем автоматизации и прожения соеменных соеременных средств и систем автоматизации и соеменного прожения соеменных соеременных средств и систем автоматизиции и систем заботк соеменных соеременных средств и систем заботк соеменных соеременных средств и систем автоматизиции и се качеством с проженирование продуктии и се качеством с проженирование проженирование проженирование проженирование обеспечения средств и систем автоматизиции и управления проженирование проженирование обеспечения средств и систем автоматизиции и управления промесков обеспечения средств и систем автоматизиции и управления промесков обеспечения средств и систем автоматизиции управления промесков обеспечения средств и систем автоматизиции управления промесков обеспечения средств и систем автоматизации и управления промесков обеспечения средств и систем заботк проженирование обеспечения средств и систем заботк проженирования и управления промесков, технических оредств и потоколов, технических средств и потоколов предачи данных для сегой проженирования обеспеченых промение промением промением промения марактеров на примере поводных интерфейсов RS-325C, RS-485, оптических средств и изстройка канент-серверных приложений ОГС-смомуникаций промень за средств мушятельском освовным промене промением промене промене промением промене промения промене промене промене промения промене пр					
умастномать в работах построения систем продукции, производств, средств и систем автоматизации и умравления процессами, автоматизации и разработке автоматизации и процессами втоматизации и разработке автоматизации и процессами программного обеспечения средств автоматизации и процессами, автоматизации и процессами, автоматизации процессами, правления производственных и тетефейсов и программного обеспечения средств неистем автоматизации процессами, правления производственных и тетефейсов и программного обеспечения	ПК 19/НИ способиость	3) знать конпании		Отчет по	Зацет
помоделированию продукции, технологических произвоств, средств и систем автоматизации и управления прорежимирования прорежимирования продукции и се качеством с использование программирования прорежестви и стенических едарственных и управления программирования производственных и управления продукции и се качеством с использования и управления программиро обеспечение промышленных контроляров обеспечение промышленных контроляров обеспечение промышленных контроляров создание полноценного проекта, использующего средства коммуникации и визуализации стандарт мУк (1131-3 в средс CoDeSys для электротранспортного комплекса Создание полноценного проекта, использующего средства коммуникации и визуализации и произранство проектов в средах CoDeSys, Infoteam ОренPCS Стандарт МУк (1EC) 61131-3. Системное и прикладное программиео обеспечение промышленных контрольером Технические характеристики физического уровня (Physical Layer), методики согласования прарметроводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств в стемнических произессами ПК./ПІТ способность участвовать в разгоматизации и производственных и птерфейсов и протоколов передачи данных дия сегей протоколов передачи данных дия сегей протоколов передачи данных дия сегей протоколов переденых приложений ОРС-коммуникации и настройка такиент-серереных приложений ОРС-коммуникации и совершенствовании и со					
продукции и се качеством с программиорование программиорование программирование программирования провессами.  ПК/ЛП способность участвовать в произваленых и произваленых производстве производственных и птерфейсов и производственных и производственных и производственных и производственных производственных и производственных производств	-	*			•
производств, средств и промышленных контроляции, производств, средств и промышленных контроляции, видиненным циклом продукции и се качествовать в разработке апторатизического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и производственных и протессами (ПК.7/ПГ способность участвовать в протессами производственных и производственных продукции и се качеством с истользования программного обеспечения средств и систем автоматизации и производственных и протессами (ПК.7/ПГ способность участвовать в протессами производственных и протессами производственных и протессами (ПК.7/ПГ способность участвовать в приждания производственных и протерм (ПК.7/ПГ способность участвовать в приждания) протессами (ПК.7/ПГ способность участвовать в обстрактной модели протермных приждем (ПК.7/ПГ способность участвовать в приждения) (ОК. уровни и их кваимодействие, производственных и протеколов, предачи данных для сетей протоколов передачи данных для сетей протоколов передачи данных для сетей протоколов передачи данных для сетей протоколов, протоколов передачи данных для сетей протоколов, протоколов передачи данных для сетей протоколов, протоколов передачи данных для сетей протоколов	•			раооте 1-3	
происсов, производств, средств и систем автоматизации и управления проиессови. Ватоматизации и управления пропессови. В запоритического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления пропессови. В запоритических средств и систем автоматизации и управления пропессови. В запоритических средств и систем автоматизации и управления пропессов, технических происсов, технических производственных и технических производственых и технических производственых и технических производственых и техническом с веродств и систем автоматизации, контроля, диагностики, контроля, диагностики, контроля, диагностики, контроля, диагностики, контроля, диагностики, контроля, диагностики, продукции и ее качеством, в пролукции и ее качеством, в продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем музинизации, контроля, диагностики, контроля диагностики, контроля, диагностики, контроля диагностики, контроля диагностики, контроля диагностики, контроля диагностики диагностики, контроля диагнос		* '			
производств, средств и систем автоматизации, контроллеров монтролжения и сандарта МУК 61131-3 в среде СоDeSys для электротранепортного комплекса создание ресурсов, РОИ и рабочих для электротранепортного комплекса создания и рабочих для электротранепортного комплекса создания и рабочих для электротранепортного комплекса создания продектов компуникации и не качеством с проектов обеспечение промышленных контрольеров Технических средств в связи и радиоканалов обеспечения физического уровня и протоколов передачи данных для сетей рирока, разделы 4, 5 разделы	технологических				
систем автоматизации, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в протворенных и управления процессами и управления производственных и технические и управления производственных и технических средств и систем автоматизации и гехнических средств и контроля, диагностики, испытаний, управления производственных и технических средств и испытаний, управления производственных и технические автоматизации и се качеством, в проводных средств и испытаний, управления производственых и технические сами стем верхнего уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на примере Проводных интерфейсов RS-  Сотавлающей Майсина (Стандарт АЗК (ПЕС) 61131-3. Системов в средств в примере проводных интерфейсов редств в примере проводных интерфейса в кабели), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-  Сотавлающей Майсина (Стандарт АЗК (ПЕС) 61131-3. Системов и прометов в средств в примере проводных интерфейсов RS-  Замативенным (Стандарно провекта в средств вая и настройка стембей в примере проводных интерфейса в RS-  Замативенным и и се камаствования параметров на примере проводных интерфейса RS-  Сотавлающей Майсина (Стандари АЗК (ПЕС) 61131-3. Системов и прометь не примере проводных интерфейсов RS-  Вамиодет	процессов,	промышленных	решений основных модулей		40
процессами, ватомотичации и визуализации и визуализации и даметрортациортного комплекса и доветненым циклом продукции и ее качеством с истемное и прикладное программное обеспечения средств и доветнения процессами, ватоматизации и управления процессами и техниологически производственных и прожетов по ватоматизации и управления процессами производственных и техниологически производственных и процессов, гехнические характеристики физического уровня (Рукіса Layer), понятия интерфейсов порожного протоколов передачи данных для сетей протоколов, гехнических средств и систем автоматизации процессами, производственных и технологических процессов, гехнических средств и систем автоматизации, контроля, дианных процессов, гехнических средств и систем автоматизации, контроля, дианных процессов, гехнических средств и систем автоматизации, контроля, дианных процессов, гехнические карактеристики физического уровня (Physical Layer) для проколов, гехническом освоения процессами, жарактеристики физического уровня (Physical Layer), мотомуникации продукции и ее качеством, в прижер на пример проводных интерфейсов и протоколов передачи данных для сетей протоколов, гехнические характеристики физического уровня (Physical Layer), мотомуникации прожений ОРС-коммуникации прожесие характеристики физического уровня (Physical Layer), мотожнов передачи данных для сетей протоколов передачи данных для сетей прижений ОРС-коммуникаций проекта в средс эмузитора Сорезув УР LPCWinNT, СолебумоРС и SCADA-систем верхнего уровня (Physical Layer), мотодики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-23C, RS-485, оттических средств сязя и радиоканалов Технология замимоевзи независимых программно-аппаратных средств камисторамно-аппаратных средств камисторамно-аппаратных средств камисторамно-аппаратных средств камисторамно-аппаратных средств камисторамно-аппаратных средств камисторамно-аппаратных	производств, средств и	контроллеров	промышленных контроллеров Создание		
родессами, жизненным циклом продукции и се кабели), методики и совеременных и редектвом с использованием современных средств и затоматизации и управления процессами  ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке протектов по дазработке протоколов, технические сами протоколов, технические с протоколов, т	систем автоматизации,		полноценного проекта, использующего		
родессами, жизненным циклом продукции и се кабели), методики и совеременных и редектвом с использованием современных средств и затоматизации и управления процессами  ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке протектов по дазработке протоколов, технические сами протоколов, технические с протоколов, т	контроля, диагностики,		средства коммуникации и визуализации		
управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств ватоматизирования, по разработке проектирования, по разработке программного обеспечения средств и систем втоматизации и управленых и процессов, технических средств и систем втоматизации, управленыя процессами процессами процессами, продукции и ее качеством, в проскестов, прокрамным продукции и ее качеством, в протоколов, техническом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем магоматизации и совершенствовании данных процессов, средств и систем магоматизации, согдасования параметров, средств и систем магоматизации, согдасования параметров на примере проводных интерфейсов и протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере настрабать и протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере на примере протоками параметров на примере проводных интерфейсов Кабели), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов Кабели), методики согласования параметров на примере протоклом передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере протокалов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере протоками параме	* '				
процессами, жизиенным циклом продукции и ее качеством с овременных средств и систем въгоматизации и управления процессами  ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке алгоритмического поросктирования и управления процессами  ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке повятоватизации и управления процессами  ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке потоклов, протоколов, протоколов, протоколов, процессов, протоколов, процессов, протоколов, процессов, интерфейсов и протоколов, процессов, процессом, в правитуеском освоении и совершенствовании данных процессом, в практическом освоении и совершенствовании согласовании поражиного прокриции и совершенствовании согласовании и совершенствовании данных процессов, средств и систем зуканирования на укранирования на примере проводых спетер, ботом стасования параметров на примере проводных протожнов предачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBuS) на примере проводных интерфейсов в технические свремено уровня (Physical Layer) для спетем тремет проводных интерфейсов РРС-интерфейсов В технические средств коммуникации осгласования параметров на примере проводых интерфейсов Съста в систем верхнего уровня (Physical Layer), методики согласования прометь съста в среде змулятора советствовании прометь съста в среде змулятора советство на примере проводных средств вязи и радиоканалов обеспечения физического уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов В Съста в примере проводных интерфейсов В Съста в примере проводных интерфейсов В Съста в примере проводных интерфейсов В Технические средств на примере обрежения протомного предатарът на					
прожения циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств и интерфейсов и протраммного обеспечения средств и систем автоматизирования, по разработке апгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизироватизи и управления процессами  ПК.7ЛІТ способность разработке проектов по автоматизации и провожние современных и техниостических процессов, протоколов, технических средств и систем автоматизации производственных и техниостических процессов, систем автоматизации и протоколов, технических средств и систем автоматизации протоколов, технических средств и систем автоматизации протоколов, технических средств и систем автоматизации и протоколов, технических средств и систем автоматизации и совршенствовании динижном продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем интерфейсов и протоколов, технических средств коммуникации и совершенствовании данных процессов, средств и систем втоматизации и совершенствовании данных процессов, средств и систем втоматизации и совершенствовании данных процессов, средств и систем инжентререйсов и протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS), на примере Проводных интерфейсов и протоколов, технические характеристики физического уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на коаксиальные контрольку средств коммуникации и совершенствовании данных процессов, средств и систем обращения на уческого уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на радиоканалов обеспечение промышленных контролеров Технические характеристики физического уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на контрольку примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов обеспечение промышленных контролеров потических средств связи и радиоканалов обеспечение промышленных контролеров потических средств связи и радиоканалов обеспечение промышленных контроледами систем примерено пракона потических средств связи и радиоканалов обесп					
продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации и управления протраммного обеспечение деятельных и технологических и управления и производственных и технологических и процессов, технических динтерейсов и протоколов, технических процессов, технических динтерейсов и протоколов, технических процессов, технических деятельных и продокции и ее качеством, в протоколов, техническом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем ватоматизации и совершенствовании данных дипрования параметров, средств и систем зранных организация систем тревог (Alarm контрольных и технологических интерейсов и протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS). РТG, разделы 4, 5 рТЗ, раздел 3  Вкамен, в том дражной модельных протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS). РТG, разделы 4, 5 рТЗ, раздел 3  Вкамен ромышленных контролярамное обеспечение промышленных контролярами и и совершенствовании продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании параметров, средств и систем яраннуювания параметров, средств и систем яраннуювания на тримере проводных интерефёсов и протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS). РТG, разделы 4, 5 рТЗ, разделы 4, 5 рТЗ, разделы 4, 5 рТЗ, разделы 3  Вкаметром, в технические характеристики физического уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на примере проводных интерефёсов в прокток оператачных протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS). РТЗ, разделы 4, 5 рТЗ, разд	1				
качеством с использованием современных средств в томатизированию программного проектирования, по разработке апгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управленых и технических средств и производственных и процессови, протоколов, технических средств и истетм автоматизации, контроля, диагностики, физического уровня и их технических средств и протоколов, технических средств и истем автоматизации, контроля, диагностики, физического уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов в протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS), на примере HART, DeviceNET, ASI, Profibus-DP Coздание и настройка клиент-серверных приложений ОРС-коммуникации проекта в среде эмулятора (Physical Layer), для проводных средств и примере проводных интерфейсов и протоколов, рободных средств и клиент-серверных приложений ОРС-коммуникации проекта в среде эмулятора (Physical Layer), интерфейсов и протоколов, в технические карактеристики физического уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на примере проводных претамений орговодных интерфейсов в кваели), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов в протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS), на принципы построения проект, разделы 4, 5  РТЗ, раздел 3  Вкамом обеспечение промышлением (русровой прамере проводных для сетей нижних уровей (SensorBUS, FieldBUS), на принципы построения проект, разделы 4, 5  Вкамет протоколов передачи данных для сетей протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS), на принципы построения проект, разделы 4, 5  Вкамет протоколов передачи данных для сетей протоколов передения для сетей нижних уровей (SensorBUS, FieldBUS), на принципы построения проект, разделы 4, 5  Вкамет протоколов передения принципы построения проект, квитировании проект, разделы 4, 5  Вкамет протоколов потоколов проектов и протоколов проектов и прот	· ·				
обеспечение промышленных современных средств автоматизации и туправления производственных и технических средств и систем автоматизации производственных и технических средств и систем автоматизации процессам, контроля, диагностики, и технических средств и систем автоматизации и совершенствования процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем и совершенствовании параметров, средств и систем обеспечение промышленных контрольного тупорамения производственных и технологических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, и совершенствовании ди совершенствовании данных довершенствовании данных довершенствовании данных довершенствовании параметров, средств и систем обеспечение промышленных контролься в средств и систем автоматизации и совершенствовании данных довершенствовании параметров, средств и систем обеспечение промышленных контролься в средствительные кабели), методики согласования параметров, средств и систем обеспечение промышленных контролься (Physical Layer), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов (Physical Layer), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов Технология взаимосвязи и радиоканалов Курсово проект, разделых для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере НАRT, DeviceNET, ASI, Profibus-DP Coздание и настройка клиент-серверных приложений ОРС-коммуникаций проекта в среде эмулятора Сорему SP PLCWinNT, CoDesysOPC и SCADA-систем верхнего уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов Технология взаимосвязи и радиоканалов Технология взаимосвязи и радиоканалов Технология взаимосвязи и радиоканалов Семамет объека с собрасть на примере ОРС-интерфейса	* *		1 1		
контроляров Технические заражегеристики физического уровня программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления параметров на примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов обеспечения средств и систем автоматизации и управления производственных и протоколов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, контроля, диагностики, продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных дламен (витые пары, коаксиальные кабели), методики согласования параметров, средств и систем украинования на украинования на украинования на примере оресинтерфейса интерфейсов Технические хераство кабели), методики согласования параметров, средств и систем украинования на украинов на украинования на украинования на украинования на украинования на укр					
автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и пропраммного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и тетерфейсов и протоколов, технологических процессов, технологических средств и систем автоматизации, понятия нонятия нонятия нонятия нонятия на втоматизации производственных и технологических процессов, техногических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления продукции и ее качеством, в практическом обвоении и совершенствовании данных процессов, средств и сотасования параметров, средств и систем и совершенствовании данных процессов, средств и сотасования параметров, средств и систем требов и практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем обрания параметров, окранирования на примере программно-аппаратных средств на примере ОРС-интерфейса в примере оРС-интерфейса в примере оРС-интерфейса в примере проводных интерфейса примере оригональные на примере оРС-интерфейса в примере орС-интерфейса в примере проводных интерфейсов и на примере оРС-интерфейса в примере			<u> </u>		
проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления производственных и технологических протических протических протических процессов, протоколов, технических продессов, испеты автоматизации, испытаний, управления продукции и се качеством, в практическом освоении и совершенствовании параметров, оптических средств и примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических согласования параметров, оптических средств и примере проводных интерфейсов примере проводных интерфейсов праметора на примере проводных интерфейсов параметров, опрасмень образования параметров, операта в средств и систем врамнорования на примере орес-интерфейса  (Physical Layer), оптических средств связи и радиоканалов  Организация систем тревог (Alarm согласов и групп и их квитирование Принципы построения проскт, разделы 4, 5 разделы 6 разделы проскт, разделы 4, 5 разделы 6 разделы проскт, разделы 6 разделы примере на примере орествия примере орествия примере орествия примере орествия примере орествия примера орествования параметров на примере орествительным проскта в средстви сърдены примера орествования примере орествования параметров на примере орествительного объема примере орествования пара	современных средств		= =		
разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации у управления процессами ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке проектов по автоматизации процессви систем автоматизации и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления продукции и е качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем водом, средств и совершенствовании и совершенствовании и совершенствовании и совершенствовании и совершенствовании параметров, средств и систем укранирования на	автоматизированного		характеристики физического уровня		
алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управлення процессами  ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке проектов по автоматизации и производственных и технологических производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, и контроля, диагностики, испытаний, управления продукции и ее качеством, в пражгическом освоении и с совершенствовании данных процессов, средств и систем и поведшенствовании данных процессов, средств и систем враметров, средств и систем станические систем враметров, средств и систем станические средств на примере ОРС-интерфейса	проектирования, по		(Physical Layer), методики согласования		
алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управлення процессами  ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке проектов по автоматизации и производственных и технологических производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, и контроля, диагностики, испытаний, управления продукции и ее качеством, в пражгическом освоении и с совершенствовании данных процессов, средств и систем и поведшенствовании данных процессов, средств и систем враметров, средств и систем станические систем враметров, средств и систем станические средств на примере ОРС-интерфейса	разработке		параметров на примере проводных		
программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами  ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке проектов по автоматизации и технологических интерфейсов и процессов, тротоколов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, контроля, диагностики, контроля, диагностики, процессами, трододсками, продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и постасования параметров, средств и котасов и праметров, средств и систем обеспечения и совершенствовании данных процессов, средств и систем обеспечения систем автоматизации, контроля, диагностики, контроля, диагностоком освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем обеспечения согласования на примере оредств и систем обеспечения и совершенствовании данных процессов, средств и систем обеспечения систем обеспечения согласования на примере оредств на примере оредства на примере оредства на примере оредства на примере оредствующей образа на примере оредствующей образа на пре					
обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами  ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических протоколов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, контроля, диагностики, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и согласования параметров, средств и систем экраиноравния на			= =		
систем автоматизации и управления процессами  ПК.7/ПТ способность участвовать в абстрактной модели ОSI, уровни и их ваимодействие, производственных и технологических процессов, тахнических 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 зранирования на отвершенствовании данных драги деистем детеменных дия систем тревог (Alarm сопастем тревог (Alarm сопастем тревог (Alarm сопасия и групп и их квитирование Принципы построения протоколов передачи данных для сетей протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере HART, DeviceNET, ASI, Profibus-DP Создание и настройка клиент-серверных приложений ОРС-коммуникаций проекта в среде эмулятора клиент-серверных приложений ОРС-коммуникаций проекта в среде эмулятора клиент-серверных приложений ОРС-коммуникаций проекта в среде эмулятора клиент-серверных проекта в среде эмулятора частей примере оровну (Physical Layer), методики согласования параметров на кабети докамет в среде эмулятора клиент-серверных приложений ОРС-коммуникаций проекта в среде эмулятора клиент-серверных примере оровну (Physical Layer), методики согласования параметров			Transfer of the state of the st		
и управления процессами  ПК. 7/ПТ способность участвовать в абстрактной модели оВТ, утовни и их разработке проектов по автоматизации пситем тревог (Автт сонбідитатіон), классов и групп и их квитирование Принципы построения проотоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на притерфейсов и протоколов, технических средств и систем автоматизации испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении данных процессов, средств и согласовании данных процессов, средств и согласовании данных процессов, средств и систем мараметров, средств и систем мараметров на примере ОРС-интерфейса мараметрой сонбершенствовании данных процессов, средств и систем мараметров, ображения примере ОРС-интерфейса мараметров принципы построеог (Alarm сообщация систем тревог (Alarm сообщация систем тревог (Alarm сообщация систем тревог (Alarm сообщация систем тревог (Alarm сообщация систем тремог (Plarm тромок, пассов и групп и их квитирования протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере (HART, DeviceNET, ASI, Profibus-DP Cоздание и настройка клиснт-серверных приложений ОРС-коммуникаций проекта в среде эмулятора (Popezy sys SP PLCWinNT, CoDeSysOPC и SCADA-систем верхнего уровня Технические характеристики физического уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS- 232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов Технология взаимосвязи независимых программно-аппаратных средств на примере ОРС-интерфейса					
ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке проектов по автоматизации проидессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании и совершенствовании данных процессов, средств и состасования данных процессов, пражтическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и состасования параметров, средств и согтасования параметров, средств и согтасования параметров, средств и состасования параметров, средств и систем и систем в средств и согтасования параметров, средств и систем и систем в средств и примере проводных интерфейсов и радноканалов Технология в заимосвязи независимых программно-аппаратных средств на примере ОРС-интерфейса					
ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических протоколов, 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 согласования параметров, средств и совершенствовании данных процессов, средств и совершенствовании данных процессов, средств и совершенствовании данных процессов, средств и сотсем верхнего уровня практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем верхнего уровня практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем образоваться и сотласования параметров, образования параметров, средств и систем образования параметров, образования параметров параметров, образования параметров, образования параметров, образования параметров, образования параметров, образования параметров параметров, образования параметров, образования параметров, образования параметров, образования параметров, образования параметров параметров, образования параметров, образования параметров, образования параметров по принципы построения принципы построения принципы построения протоколов и групп и их квитирования протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере HART, DeviceNET, ASI, протоколов, передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примери Принципы построения проностов, квитирования принципы построения протоколов (SensorBUS, FieldBUS) на примене НАКТ, DeviceNET, ASI, протоколов, передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примент Принципы построения пр					
участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и сосредств и сосредств и сосредств и протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере HART, DeviceNET, ASI, Profibus-DP Создание и настройка клиент-серверных приложений ОРС-коммуникаций проекта в среде эмулятора СоDeSys SP PLCWinNT, CoDeSysOPC и SCADA-систем верхнего уровня Технического уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов Технология взаимосвязи независимых программно-аппаратных средств на примере OPC-интерфейса		a1 assas = :	On	T/	2
разработке проектов по автоматизации взаимодействие, протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на притоколов, 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 и совершенствовании данных процессов, средств и систем обрабовати данных процессов, средств и систем обрабоватия параметров, обрабоватия параметров, обрабоватия параметров, обрабоватия параметров, обрабоватия параметров, обрабоватия параметров, обрабоватия параметров обрабоватия параметров, обрабоватия параметров обрабоватия параметров обрабоватия параметров, обрабоватия параметров обрабоватия параметров обрабоватия параметров обрабоватия параметров, обрабоватия параметров обрабоватия параметров, обрабоватия параметров обрабоватия параметров обрабоватия параметров, обрабоватия параметров обрабоватия параметров обрабоватия параметров, обрабоватия параметров, обрабоватия примере обрабоватия параметров, обрабоватия примере обрабоватия параметров обрабоватия параметров, обрабоватия примере обрабоватия протоколов передачи данных для стей (SensorBUS, FieldBUS) на примере нажних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере нажних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примене происовот (SensorBus, FieldBUS) на примере обрабов (SensorBus, FieldBus) на примере обрабоватия протоколов, протоколов передачи данных для сетей (Physical Layer), протоколов, протоколо				• •	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
автоматизации взаимодействие, протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере HART, DeviceNET, ASI, процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления проводных средств и спытаний, управления продессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем окрания параметров, средств и систем окрания параметров, окрания параметров окрания параметров, окрания параметров, окрания параметров окрания параметров, окрания параметров, окрания параметров, окрания параметров окрания параметров, окрания параметров окрания параметров, окрания параметров окрания параметров, окрания параметров окрания параметров, окрания параметров, окрания параметров, окрания параметров, окрания параметров окрания параметров, окрания параметров протоколов передачи данных для сетей нижних уровней (SensorBUS, FieldBUS) на примере HART, DeviceNET, ASI, протоколов, технических окрания примере окрания параметрой окрания параметров протока камента в средств и и и и и и и и и и и и и и и и и и и					
производственных и технических интерфейсов и протоколов, протоколов, 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 согласования парыметров, средств и согласования на средств и сорожения процессов, средств и систем образования на средств и систем образования на средств и проматизации интерфейсов и производственных примере HART, DeviceNET, ASI, Profibus-DP Cоздание и настройка клиент-серверных приложений ОРС-коммуникаций проекта в среде эмулятора СоDeSys SP PLCWinNT, CoDeSysOPC и SCADA-систем верхнего уровня (Physical Layer) уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-практическом освоении и совершенствовании данных процессов, органия на средств и примере ОРС-интерфейса				•	38-40
технологических процессов, протоколов, протоколов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее (витые пары, качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем интерфейсов и протоколов, клиент-серверных приложений ОРС-  коммуникаций проекта в среде эмулятора (CoDeSys SP PLCWinNT, CoDeSysOPC и SCADA-систем верхнего уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-  грамство и интерфейсов RS-  грамство и интерфейсов каки протока и интерфейсов RS-  грамство и интерфейсов каки примере проводных интерфейсов RS-  грамство и интерфейсов RS-  грамство и интерфейсов RS-  грамство и интерфейсов каки примере проводных интерфейсов RS-  грамство и интерфейсов RS-  грамство и интерфейсов каки примере проводных интерфейсов RS-  грамство и интерфейсов ка	автоматизации			РГЗ, раздел 3	
процессов, протоколов, технические систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления проводных средств и технические коммуникаций проекта в среде эмулятора (Physical Layer) для процессами, проводных средств коммуникации физического уровня коммуникации физического уровня (Physical Layer) для проводных средств коммуникации физического уровня (Physical Layer), продукции и ее (витые пары, коаксиальные коаксиальные коаксиальные кабели), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-1232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов Технология взаимосвязи независимых программно-аппаратных средств и систем экранирования на средств на примере ОРС-интерфейса	производственных и				
процессов, протоколов, технические систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления проводных средств и технические коммуникаций проекта в среде эмулятора (Physical Layer) для процессами, проводных средств коммуникации физического уровня коммуникации физического уровня (Physical Layer) для проводных средств коммуникации физического уровня (Physical Layer), продукции и ее (витые пары, коаксиальные коаксиальные коаксиальные кабели), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-1232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов Технология взаимосвязи независимых программно-аппаратных средств и систем экранирования на средств на примере ОРС-интерфейса	технологических	интерфейсов и			
технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления проводных средств продукции и ее качеством, в коаксиальные качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем осредств и примере осредств образи и средств и примере осредств и примере осредств и примере осредств и примере осредств образи и средств и примере осредств и примере осредств образи и средств и примере осредств и примере осредств образи и средств и примере осредств осредство осредство осредство осредство осредство осредство осредство осредств осредство осредствення осредствення осредст	процессов,	протоколов,			
систем автоматизации, карактеристики коммуникаций проекта в среде эмулятора соремуникаций проекта в среде эмулитется соремуникаций проекта в среде эмулитется соремунаций проекта в среде эмулитется соремунаций проекта в среде эмулитется соремунац		-			
контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, проводных средств коаксиальные качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем осредств и осредств осредств и осредств и осредств и осредств и осредств осредств и осредств осредств и осредств осредств осредств осредств осредств осредств осредство осредство осредство осредство осредство осредств осредство осредствення осредствення осредс	_				
испытаний, управления проводных средств проводных средств и коммуникации физического уровня (Physical Layer), продукции и ее (витые пары, коаксиальные примере проводных интерфейсов RS-практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем окранирования на окранирования примере орободных интерфейса окранирования на окранир					
процессами, проводных средств коммуникации физического уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем окранирования на средств на примере ОРС-интерфейса	_		_ · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
жизненным циклом продукции и ее (витые пары, методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем окомуникации физического уровня (Physical Layer), методики согласования параметров на примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов Технология взаимосвязи независимых программно-аппаратных средств на примере ОРС-интерфейса					
продукции и ее качеством, в коаксиальные примере проводных интерфейсов RS-практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (витые пары, коаксиальные примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов Технология взаимосвязи независимых программно-аппаратных средств на примере ОРС-интерфейса	_				
качеством, в коаксиальные примере проводных интерфейсов RS-практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем окранирования на примере проводных интерфейсов RS-232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов Технология взаимосвязи независимых программно-аппаратных средств на примере ОРС-интерфейса	· ·	-			
практическом освоении кабели), методики и совершенствовании данных процессов, средств и систем зкранирования на 232C, RS-485, оптических средств связи и радиоканалов Технология взаимосвязи независимых программно-аппаратных средств на примере ОРС-интерфейса	1	-			
и совершенствовании согласования радиоканалов Технология взаимосвязи независимых программно-аппаратных средств и систем экранирования на средств на примере ОРС-интерфейса					
данных процессов, средств и систем акранирования на средств на примере ОРС-интерфейса	_				
средств и систем экранирования на средств на примере ОРС-интерфейса	-				
	_				
примере проводных	средств и систем	экранирования на	средств на примере ОРС-интерфейса		
		примере проводных			<u> </u>

	T		I	
	интерфейсов RS-			
	232C, RS-485,			
	оптических средств связи и			
	радиоканалов			
	ридиокапалов			
ПК.8/ПТ способность	з1. знать понятия и	Изучение типов переменных и форматов	Отчет по	Зачет,
выполнять работы по	типы данных и	адресации устройств для моноблочных и	лабораторной	вопросы 11-
автоматизации	переменных,	модульных ПЛК согласно МЭК 61131-3	работе 1,2	20
технологических	специфику	Конфигурирование задач MAST, FAST и	РГЗ, разделы 1-	Экзамен,
процессов и	распределения	управление POU, организация систем	3	вопросы 15-
производств, их	памяти, синтаксис и	классов и групп тревог (Alarm		37
обеспечению	форматы прямой и	configuration), и их квитирование		
средствами	иерархичной	Организация систем тревог (Alarm		
автоматизации и	адресации данных	configuration), классов и групп и их		
управления, готовность	по стандарту МЭК	квитирование Создание полноценного		
использовать	(IEC) 61131-3	проекта, использующего средства		
современные методы и		коммуникации и визуализации стандарта		
средства		МЭК 61131-3 в среде CoDeSys для электротранспортного комплекса		
автоматизации, контроля, диагностики,		Создание ресурсов, РОО и рабочих		
испытаний и		проектов в средах CoDeSys, Infoteam		
управления		ОрепРСS Стандарт МЭК (IEC) 61131-3.		
процессами,		Системное и прикладное программное		
жизненным циклом		обеспечение промышленных		
продукции и ее		контроллеров		
качеством		1 1		
ПК.9/ПТ способность	у2. уметь применять	Аппаратные средства самодиагностики	Курсовой	Зачет,
определять	методики	промышленных контроллеров, понятие	проект,	вопросы 1-10
номенклатуру	рационального	рабочего цикла, его необходимость и	разделы 2, 4	Экзамен,
параметров продукции	выбора	особенность реализации Обобщенная	Отчет по	вопросы 1-14
и технологических	промышленных	структура моноблочных и модульных	лабораторной	
процессов ее	контроллеров в	промышленных контроллеров,	работе 2	
изготовления,	зависимости от	назначение отдельных компонент и		
подлежащих контролю	свойств и условий	модулей Организация систем тревог		
и измерению,	работы АСУ ТП	(Alarm configuration), классов и групп и		
устанавливать		их квитирование Построение РОU,		
оптимальные нормы		написание компонент и отладка		
точности продукции, измерений и		программ на языке FBD стандарта МЭК 61131-3 в средах CoDeSys и Infoteam		
достоверности		OpenPCS Построение POU, написание		
контроля,		компонент и отладка программ на языке		
разрабатывать		LD стандарта МЭК 61131-3 в средах		
локальные поверочные		CoDeSys и Infoteam OpenPCS Построение		
схемы и выполнять		РОU, написание компонент и отладка		
проверку и отладку		программ на языке SFC стандарта МЭК		
систем и средств		61131-3 в средах CoDeSys и Infoteam		
автоматизации		OpenPCS Построение POU, написание		
технологических		компонент и отладка программ на языке		
процессов, контроля,		ST стандарта МЭК 61131-3 в средах		
диагностики,		CoDeSys и Infoteam OpenPCS		
испытаний, управления		Современные концепции построения		
процессами,		интерфейсов ввода / вывода с учетом		
жизненным циклом		проблемы помехозащищенности		
продукции и ее				
качеством, а также их				
ремонт и выбор;				
осваивать средства				
обеспечения автоматизации и				
· ·				
управления			<u> </u>	

#### 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

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

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

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

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовой проект. Требования к выполнению курсового проекта, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсового проекта.

Экзамен 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», 7 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 моноблоч	ных и модульных промышленн	ых контроллеров,
назначение отдельных компонент и	модулей	
2. Классы и структура задач проект	в, выполняемых промышленнь	ім контроллером.
Приоритеты		
Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК	д.т.н., про	офессор 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 20 баллов), выполнения РГЗ (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+		зачтено
93-97	A	отпинно	
90-92	A-	отлично	
87-89	B+		
83-86	В	хорошо	
80-82	B-		
77-79	C+		
73-76	С		
70-72	C-		
67-69	D+		
63-66	D	удовл.	
60-62	D-		
50-59	Е		
25-49	FX	нами	
0-24	F	неуд.	незачтено

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

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

## Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Промышленные контроллеры», 7 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 15 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 быстродействие промышленного контроллера, проект РОU 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 16 до 18 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если продуманы поля сводной таблицы сигналов, есть описания связи технологического процесса с реакциями промышленного контроллера, проект POU 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 19 до 25 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 IEC 61131-3, оценка составляет от 26 до 30 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 30 баллов), практических занятий (максимум 20 баллов), выполнения РГЗ (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+		зачтено
93-97	A	0.77744440	
90-92	A-	отлично	
87-89	B+		
83-86	В	хорошо	
80-82	B-		
77-79	C+		
73-76	С		
70-72	C-		
67-69	D+		
63-66	D	удовл.	
60-62	D-		
50-59	Е		
25-49	FX	номи	назантана
0-24	F	неуд.	незачтено

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

#### 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 ACУ ТП газовой компрессорной станции на базе промышленного контроллера
- 6. Построение АСУ ТП установки деасфальтизации нефти на базе промышленного контроллера

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

#### Паспорт экзамена

по дисциплине «Промышленные контроллеры», 8 семестр

#### 1. Методика оценки

Экзамен 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 экзамена преподаватель вправе задать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

#### Форма экзаменационного билета

#### НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Факультет ФМА

Кафедра электротехнических комплексов

### **Билет № 1** к экзамену по дисциплине «Промышленные контроллеры»

1. Техническая реализация модулей классификация модулей, их констр альваническая развязка: необходи	укции, назначение	и основные характеристики.
2. Прикладное программное обеспе Управление задачами: необходимо конфигурирование с учетом рабоче	сть и принцип испо	* *
Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК <u> </u>	(подпись)	д.т.н., профессор Н.И. Щуров (дата)

#### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет 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 20 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при составлении проекта допускает непринципиальные ошибки, например, синтаксические, опенка составляет 21-23 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет 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 24-35 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет 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 оптимизировать код проекта для промышленного контроллера, оценка составляет 36-40 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 15 баллов), выполнения КП (максимум 25 баллов) и сдачу экзамена (максимум 40 баллов) в письменной форме.

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

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет более 20 баллов (из 40 возможных). В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен

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

#### 4. Вопросы к экзамену 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. ОРС сервер. Взаимодействие в АСУ ТП с использованием ОРС 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 POU 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

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

#### Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Промышленные контроллеры», 8 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 POU 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 POU алгоритмически не поддержан в соответствии с IEC 61131-3, либо не проведена отладка POU. 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 POU написан на одном языке IEC 61131-3. Оценка составляет 41 50 баллов.
- проект считается выполненным **на базовом** уровне, если части КП в целом выполнены, есть описания связи технологического процесса с реакциями промышленного контроллера, проект РОU 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 51 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 POU 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 15 баллов), выполнения КП (в структуре дисциплины он занимает максимум 25 баллов из 100, для этого используется множитель 1:4) и сдачу зачета (максимум 40 баллов) в письменной форме.

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

#### 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 APM, 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, изменениенастроек аппаратной платформы, конфигурация аппаратных средств
- 10. Организация систем тревог в создаваемом проекте для промышленных контроллеров. Классы и группы тревог