

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Миллионников Магомед Шеватович

Должность: Ректор

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Грозненский государственный нефтяной технический университет

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a582519a4504cc

имени академика М. Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»



«02» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«SCADA-системы в автоматизированном производстве»

Направление подготовки

15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль)

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация

Магистр

Год начала подготовки - 2021

Грозный – 2021

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «SCADA-системы в автоматизированном производстве» является знакомство студента с современными компонентами SCADA-систем, изучение методов построения эффективных систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами, с использованием программно-аппаратных комплексов SCADA, так же целью является повышении качества подготовки специалиста для дальнейшего успешного обучения.

Задачи освоения дисциплины:

1. Создание у студента целостного представления о принципах, методах, способах автоматизации управления технологическими процессами и производствами в области связи и инфокоммуникаций
2. Изложение основ автоматизации управления технологическими процессами и производствами в области связи и инфокоммуникаций, интегрированного подхода к их построению.
3. Получение знаний, имеющих не только самостоятельное значение, но и обеспечивающих базовую подготовку для лучшего усвоения последующих специальных дисциплин и написания выпускной квалификационной работы.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «SCADA-системы в автоматизированном производстве» относится к блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений, основной образовательной программы по специальности 15.04.04. «Автоматизация технологических процессов и производств»

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «SCADA-системы в автоматизированном производстве»: «Программирование промышленных контроллеров», «Промышленная электроника», «Системы автоматического управления».

Перечень последующих дисциплин, для которых данная дисциплина является предшествующей: «Проектирование систем автоматизации и управления».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные компетенции		
ПК-2. Способен применять правила разработки проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами и типовые проектные решения	ПК-2.1. Применяет правила разработки проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами; применяет типовые проектные решения систем управления технологическими процессами;	
ПК-4. Способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения, технических средств и систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования, отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивать их инновационный потенциал и риски;	ПК-4.1. Разрабатывает эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения, технических средств и систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования, отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции, ПК-4.2. Проводит технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, ПК-4.3. Оценивает инновационный потенциал и риски проектов;	<p style="text-align: center;">Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия интегрированной системы проектирования и управления, автоматизированного и автоматического производств различного назначения, ее функции и структуру; – SCADA-системы, их функции, использование для проектирования автоматизированных систем проектирования, документирования, контроля и управления сложными производствами различного назначения; – языки программирования стандарта МЭК 61131. <p style="text-align: center;">Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать техническое задание на разработку АСУТП с применением SCADA-системы; – использовать SCADA-системы для проектирования автоматизированных и автоматических систем управления, документирования, контроля и управления сложными производствами; – разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления. <p style="text-align: center;">Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с интегрированными системами проектирования и управления автоматизированными и автоматическими производствами. – навыками разработки АСУТП с использованием SCADA-систем.
ПК-7. Способностью разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования;	ПК-7.1. Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования;	
ПК-8. Способность осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения	ПК-8.1. Осуществляет модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства. ПК-8.2. Разрабатывает и практически реализовывает средства и системы автоматизации и управления различного назначения.	

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач. ед.		Семестр			
	3	4	3	4		
	ОФО	ЗФО	ОФО	ОФО	ЗФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	93/2,58	24/0,67	45/1,25	48/1,33	34/0,94	32/0,89
В том числе:						
Лекционные занятия	27/0,75	12/0,33	15/0,42	12/0,33	6/0,17	6/0,17
Практические занятия	66/1,83	12/0,33	30/0,83	36/1	6/0,17	6/0,17
Семинары						
Лабораторные занятия						
Самостоятельная работа (всего)	123/3,42	192/5,32	63/1,75	60/1,67	96/2,66	96/2,66
В том числе:						
<i>И(или) другие виды самостоятельной работы:</i>						
Темы для самостоятельного изучения	40/1,1	100/2,76	20/0,55	20/0,55	50/1,38	50/1,38
Подготовка к практическим занятиям	50/1,4	52/1,44	25/0,7	25/0,7	26/0,72	26/0,72
Подготовка к зачету/экзамену	33/0,92	40/1,12	18/0,5	15/0,42	20/0,56	20/0,56
Вид отчетности	Зачет/ Экзамен	Зачет/ Экзамен	Зачет	Экзамен	Зачет	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	216	216	216	216	216
	ВСЕГО в зач. един.	6	6	6	6	6

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

2	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы).	9	16	4	4	25	8
Семестр 4							
Модуль 1							
3	Базы данных в SCADA	4	10	2	2	14	4
Модуль 2							
4	Выбор SCADA-системы	4	12	2	2	16	4
Модуль 3							
5	Примеры существующих SCADA-систем.	4	14	2	2	18	4
Итого		27	66	12	12	93	24

5.2 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий
Семестр 3		
Модуль 1		
1	Построение интегрированных систем проектирования и управления (ИСПУ)	Понятие ИСПУ. Ее место в системе автоматизации предприятия. Структура и функции ИСПУ. Концепция комплексной автоматизации производства. Этапы создания АСУТП. Место SCADA-системы в АСУТП. Обеспечение ИСПУ. Понятие открытой системы. Применение открытых систем в промышленной автоматизации. Принципы и технологии создания открытых программных систем.
Модуль 2		
2	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы).	SCADA-системы. Функциональные характеристики SCADA-систем. Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA. Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователя. Механизм OLE for Process Control (OPC) как основной способ взаимодействия SCADA-системы с внешним миром. Ведение архивов данных в SCADA-системе. Тренды. Алармы. Встроенные языки программирования.
Семестр 4		
Модуль 1		
3	Базы данных в SCADA	Особенности баз данных в SCADA, Особенности промышленных баз данных. Microsoft SQL-сервер. Основные характеристики.
Модуль 2		

4	Выбор SCADA-системы	Сетевые возможности SCADA. Вопросы надежности SCADA-систем. Особенности SCADA-систем. Тенденции развития SCADA-систем.
Модуль 3		
5	Примеры существующих SCADA-систем	Изучение SCADA-систем, представленных на рынке. MasterSCADA. TRACE MODE, Simple-SCADA, Simatic WinCC.

5.3. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
Семестр 3 (ОФО и ЗФО)		
1	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы).	Работа с проектом визуализации для АРМ на базе SCADA-системы
		Работа с программой проекта визуализации в SCADA-системе
		Настройка узлов проекта и база каналов в SCADA-системе
Семестр 4 (ОФО и ЗФО)		
2	Базы данных в SCADA	Принципы создания архива и отчета тревог в SCADA системе
3	Примеры существующих SCADA-систем	Работа с программами имитации объекта управления

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа включает: повторение студентом изложенного на лекциях и лабораторных занятиях учебного материала, решение индивидуальных домашних задач, подготовку к контрольному опросу и экзамену.

Самостоятельная работа, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- анализе теоретических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе сценариев работы технологического оборудования и производства;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала к практическим занятиям;
- выполнении заданий по лабораторным работам;

- подготовка рефератов и презентационного материала к нему;
- подготовке к зачету или экзамену.

6.1. Темы для самостоятельного изучения

- Проблемы создания и внедрения ИСПУ.
- Взаимосвязь процессов проектирования, подготовки и управления электроэнергетическими и электротехническими производствами.
- Стадии разработки проекта электроэнергетической и электротехнической отраслей.
- Аппаратные средства реализации интегрированных систем.
- Средства получения информации об объекте.
- Агрегатные комплексы технических средств автоматизации.
- Уровни решения задач интеграции: технический, программный, информационный, методический, организационный.
- Функциональный уровень обеспечения процесса управления.
- Символьный уровень представления информации.
- Преимущества и проблемы создания единой информационной системы.
- АСУ ТП. Человеческий фактор.
- Проблемная ориентация систем автоматизации для комплексного управления предприятием.
- Современная классификация задач комплексной автоматизации промышленных предприятий.
- Взаимодействие обеспечивающих подсистем САПР на этапах проектирования и эксплуатации.
- Современные концепции построения АСУ ТП на основе SCADA-систем.
- Среда разработки приложений для информационно-измерительных и управляющих систем LabView.
- Постановка задачи принятия решений для различного класса задач

управления современными технологическими процессами. Технология OLAP для поддержки принятия решений.

Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Кангин В.В. Разработка SCADA-систем: учебное пособие / Кангин В.В., Кангин М.В., Ямодинов Д.Н.. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 564 с. — ISBN 978-5-9729-0319-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86632.html>
2. Герасимов, А. В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А. В. Герасимов, А. С. Титовцев - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 128 с. - ISBN 978-5-7882-1514-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215143.html>
3. Герасимов, А. В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / Герасимов А. В. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 124 с. - ISBN 978-5-7882-1987-5. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219875.html>

7. Оценочные средства

Текущий контроль

Вопросы к зачету 3 семестр ОФО, ЗФО:

1. Понятие ИСПУ. Ее место в системе автоматизации предприятия.
2. Структура и функции ИСПУ.
3. Концепция комплексной автоматизации производства.
4. Этапы создания АСУТП.
5. Место SCADA-системы в АСУТП.
6. Обеспечение ИСПУ.
7. Понятие открытой системы.
8. Применение открытых систем в промышленной автоматизации.
9. Принципы и технологии создания открытых программных систем.
- 10.Функциональные характеристики SCADA-систем.
- 11.Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA.
Рабочее место диспетчера (оператора).
- 12.Графический интерфейс пользователя.
- 13.Механизм OLE for Process Control (OPC) как основной способ взаимодействия SCADA-системы с внешним миром.
- 14.Ведение архивов данных в SCADA-системе. Тренды. Алармы.
- 15.Встроенные языки программирования.
- 16.Особенности баз данных в SCADA.
- 17.Особенности промышленных баз данных. Microsoft SQL-сервер. Основные характеристики.
- 18.Сетевые возможности SCADA.
- 19.Вопросы надежности SCADA-систем.
- 20.Особенности SCADA-систем.
- 21.Тенденции развития SCADA-систем.
- 22.SCADA-систем, представленных на рынке.
- 23.MasterSCADA.
- 24.TRACE MODE,

25.Simple-SCADA,

26.Simatic WinCC.

Образец билета к зачету

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт Энергетики

Дисциплина: **SCADA-системы в автоматизированном производстве**

Направление: 15.04.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: "Автоматизация технологических процессов и производств"

Семестр 3

БИЛЕТ № 1

1. Понятие ИСПУ. Ее место в системе автоматизации предприятия.
2. Ведение архивов данных в SCADA-системе. Тренды. Алармы.

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № _____ от _____ /3.Л.Хакимов/

Вопросы к экзамену 4 семестр ОФО, ЗФО:

1. Хранение данных и сообщений в базе данных MS SQL (MasterSCADA)
2. Хранение данных и сообщений в базе данных Firebird (MasterSCADA)
3. Хранение данных и сообщений в базе данных Oracle Database (MasterSCADA)
4. Экспорт данных и сообщений. MS SQL (MasterSCADA)
5. Экспорт данных и сообщений. Firebird (MasterSCADA)
6. Экспорт данных и сообщений. Oracle Database (MasterSCADA)
7. Экспорт архивов средствами модуля «Тренд».
8. SCADA-система TRACE MODE. Состав. Модули.
9. SCADA-система TRACE MODE. Каналы, компоненты, узлы.
10. SCADA-система TRACE MODE. Источники/приемники

11. SCADA-система TRACE MODE. Программирование алгоритмов. Язык Техно ST
12. SCADA-система TRACE MODE. Программирование алгоритмов. Язык Техно FBD
13. SCADA-система TRACE MODE. Создание распределенных систем управления
14. В чем различие внутренних и внешних тегов WinCC?
15. Общие принципы построения систем визуализации WinCC.
16. В каких случаях целесообразно создавать пользовательские объекты WinCC?
17. Опишите процедуру создания пользовательского объекта.
18. Способы переноса пользовательских элементов в другие проекты и на другие рабочие станции.
19. Способы связи свойств элементов мнемосхемы с тегами.
20. Способы придания динамики элементам мнемосхемы.
21. Методы обработки событий с элементами мнемосхемы.
22. Особенности написания сценариев для обработки событий изменения свойств элементов мнемосхемы.
23. Особенности применения имитатора тегов WinCC.
24. Способы вызова диалога авторизации.
25. Способы блокирования доступа неавторизованного пользователя к элементам управления.
26. Способы блокировки доступа к среде разработки WinCC.
27. Способы уведомления пользователей о недостаточности прав доступа к элементам управления.
28. Функции какого вида можно использовать в сценариях?
29. Чем макросы отличаются от сценариев?
30. Чем различаются локальные и глобальные макросы WinCC?
31. Как обеспечить переносимость макросов?
32. Как обеспечить защиту макросов от изменений?

33. Каковы параметры аналогового тега архива значений процесса?
34. Каковы параметры бинарного тега архива значений процесса?
35. Какие бывают классы сообщений и в чем их различие?
36. Каковы особенности настройки сообщения о превышении/понижении значения аналогового тега?
37. Какие цвета приняты для основных типов сообщений?
38. Каковы параметры настройки сообщения об изменении бинарного тега?

Образец билета к экзамену

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт Энергетики

Дисциплина: **SCADA-системы в автоматизированном производстве**

Направление: 15.04.04. Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: "Автоматизация технологических процессов и производств"

Семестр 4

БИЛЕТ № 1

1. Хранение данных и сообщений в базе данных MS SQL (MasterSCADA)
2. Способы придания динамики элементам мнемосхемы.

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № _____ от _____

/З.Л.Хакимов/

Образец лабораторной работы

Практическая работа №1

**Работа с проектом визуализации для АРМ на базе SCADA-системы, в
соответствии с темой ВКР**

Цель работы: освоить навыки разработки АРМ и разработки видеокадров в среде SCADA систем.

Порядок выполнения работы

1. В соответствии с темой ВКР, ознакомиться с технологической схемой.
2. Произвести анализ характеристик объекта управления и разработать упрощенную функциональную схему.
3. На основании теоретического введения и приведённой литературы, разработать

- видео кадры (тип видео кадров задастся устно преподавателем после индивидуального собеседования).
4. Ознакомиться с уроком построения видео кадров.
 5. Реализовать заготовленные видео кадры.

Содержание отчета и его форма

Отчет о выполнении лабораторной работы должен содержать:

1. Исходные данные в виде технологической схемы с нанесённой упрощенной схемой автоматизации
2. Описание разработанных видео кадров мнемосхем
3. Файл с проектом видео кадров мнемосхем
4. Вывод

Пример выполнения

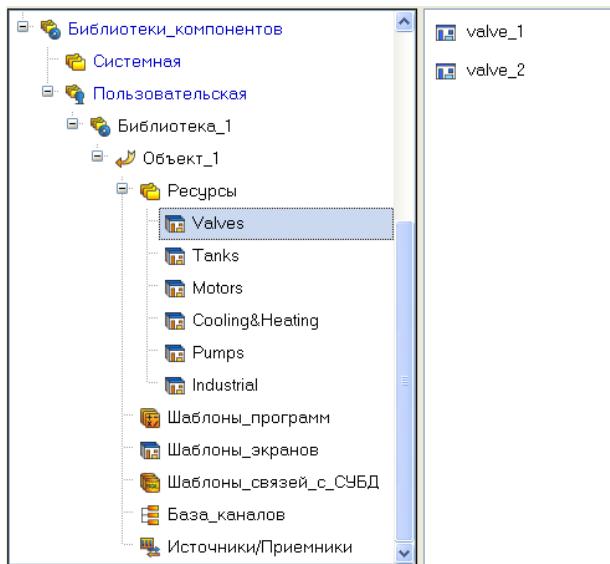
Проиллюстрируем создание системы автоматизации путем проектирования "от шаблонов", т.е. будем создавать информационную базу проекта – каналы по аргументам разрабатываемых шаблонов экранов и программ, дополняя основной подход методами автопостроения и связывания каналов в узлах проекта.

Воспользуемся пользовательской библиотекой компонентов. Для этого скопируем файл **tmdevenv.tmul** из поддиректории **%TRACE MODE%\Lib** в директорию **%TRACE MODE%**.

Откроем интегрированную систему разработки и с помощью щелчка ЛК по иконке  создадим новый проект. В качестве стиля разработки выберем **Стандартный**.

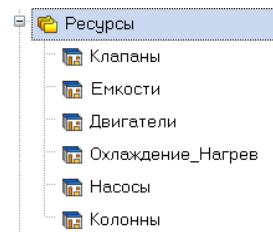
Перейдем в слой **Библиотеки_компонентов**, где в разделе **Пользовательская** откроем библиотеку **Библиотека_1**. Сохраненный в данной библиотеке объект **Объект_1**

содержит в своем слое **Ресурсы** необходимый для дальнейшей разработки набор графических объектов – изображения клапанов, емкостей, двигателей и т.д.

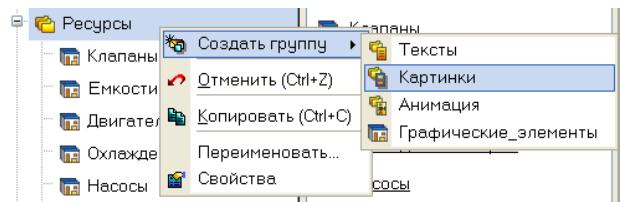


В зависимости от редакции используемой интегрированной среды разработки – базовой или профессиональной, количество графических объектов в библиотеке различно.

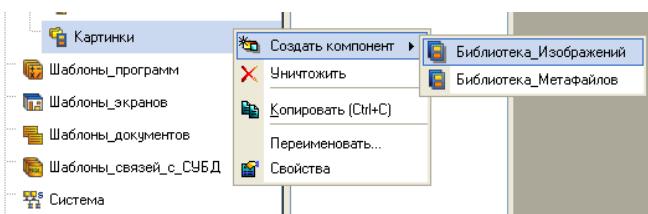
Перенесем группы в слой **Ресурсы** текущего проекта с помощью механизма **drag-and-drop** и переименуем их как показано ниже.



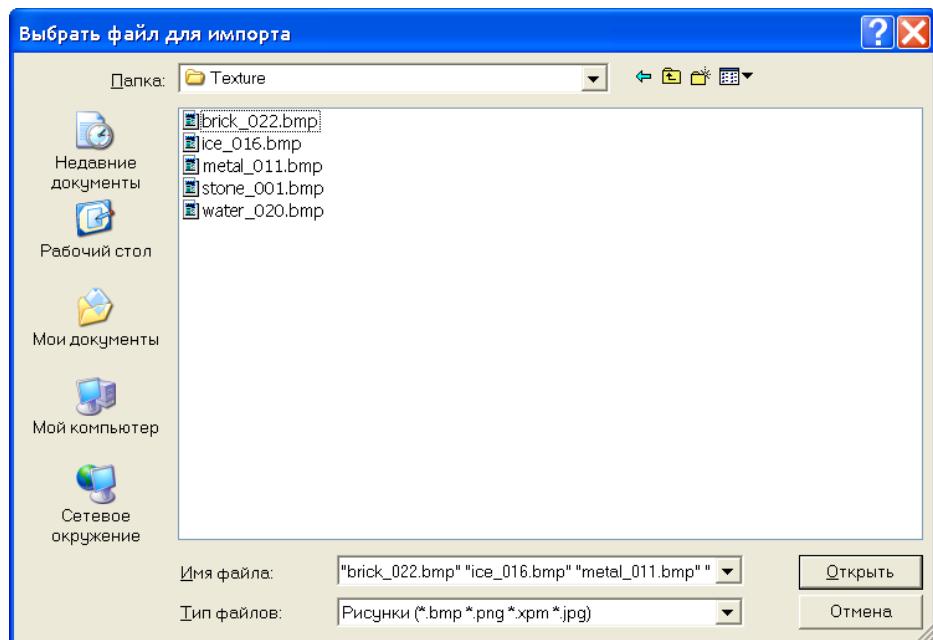
Здесь же в слое **Ресурсы** создадим группу **Картинки** для помещения в нее текстур, которые будут применены в оформлении создаваемых графических экранов.



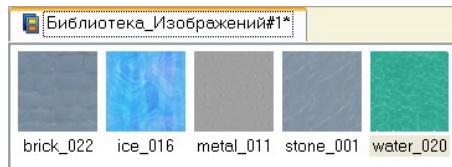
Создадим в группе **Картинки** новый компонент – **Библиотека_Изображений#1**.



Откроем двойным щелчком ЛК вновь созданную библиотеку для редактирования. Для ее наполнения воспользуемся иконкой на панели инструментов. В открывшемся диалоге выбора файлов для импорта укажем поддиректорию ...\\Lib\\Texture. Выберем все файлы и нажмем экранную кнопку **Открыть**.



Содержимое библиотеки **Библиотека_Изображений#1** станет следующим:



Подобным описанному выше способу создадим в слое **Ресурсы** группу **Анимация**, в ней - библиотеку **Библиотека_Видеоклипов#1**. Наполним ее содержимым ...

\Lib\Animation.



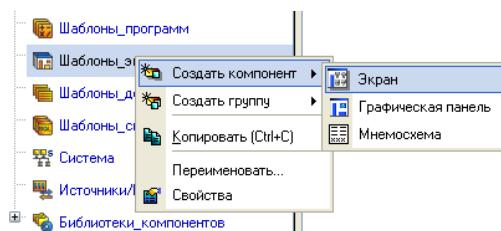
Из всех представленных в библиотеке видеоклипов мы будем использовать только **fluid_blue**, остальные можно убрать с помощью иконки на панели инструментов, предварительно выбрав видеокlip ЛК.

В зависимости от редакции используемой интегрированной среды разработки – базовой или профессиональной, количество доступных текстур и видеоклипов в библиотеке различно.

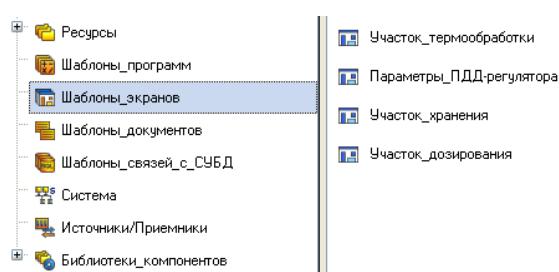
В качестве видеоклипов могут быть использованы практически любые имеющиеся файлы форматов avi или mpg.

После проведения подготовительных мероприятий сохраним выполненную работу, нажав ЛК и указав имя **QS_Lesson_2.prj**.

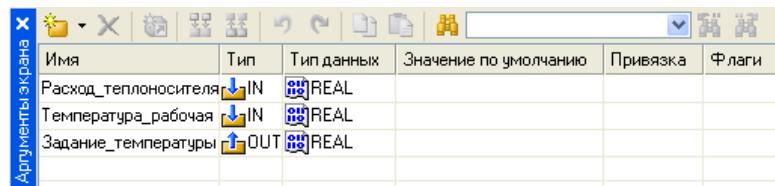
Перейдя в слой **Шаблоны_экранов**, создадим в нем компонент **Экран#1**.



На созданном экране будут отображаться технологические параметры участка термической обработки, с него же будем осуществлять формирование задания на поддержание рабочей температуры. Переименуем его в **Участок_термообработки**. Создадим также экраны для задания параметров ПДД-регулятора, участков хранения и дозирования. Переименуем их соответственно:

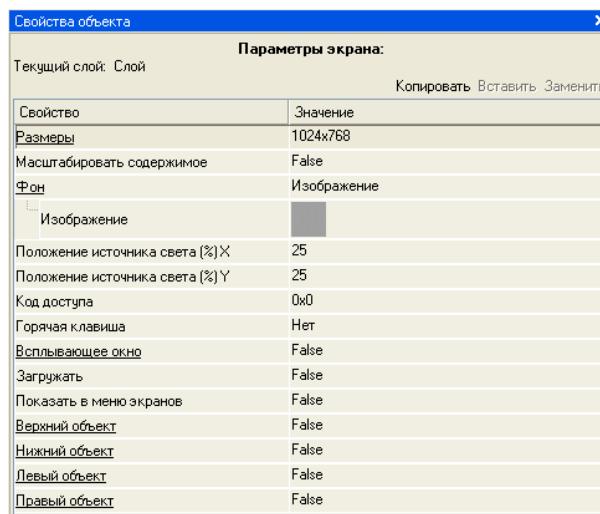


В соответствии с ТЗ на проектирование назначим аргументы шаблону экрана участка термообработки – щелчок ПК на созданном шаблоне экрана и выбор из выпадающего списка пункта **Свойства**, далее переход во вкладку **Аргументы**. Здесь и далее с помощью иконки создаются необходимые аргументы, задаются их имена, тип, тип данных, значения по умолчанию, привязки, флаги и т.д.

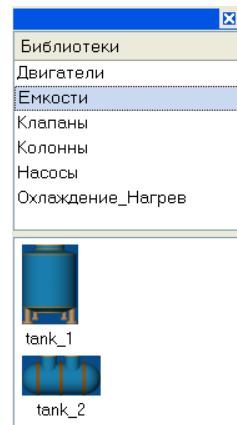


Те аргументы, значения которых будут отображаться на экране, имеют тип **IN**, а те, что задаются с клавиатуры АРМ, отображаются на экране и пересылаются в конечном итоге в PC-based контроллер, имеют тип **OUT** или **IN\OUT**. В процедуре автопостроения каналов от шаблонов автопривязка аргументов будет осуществляться соответственно к атрибутам **Реальное** и **Входное значение** каналов.

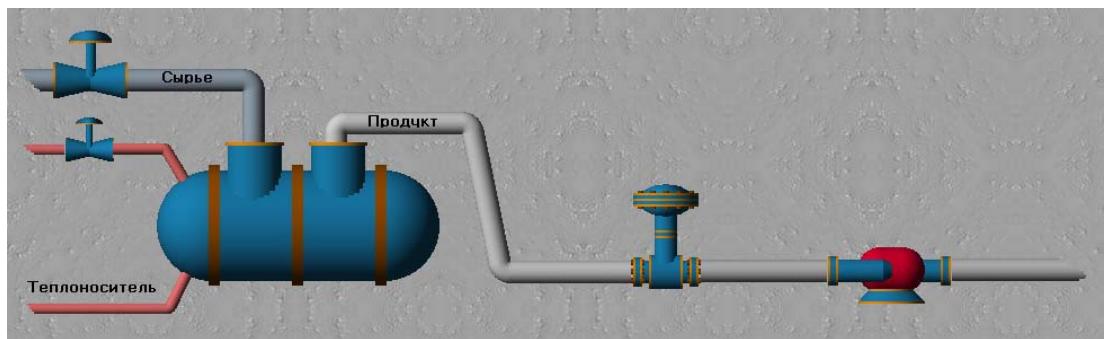
Закроем бланк свойств экрана щелчком ЛК на . Для перехода к непосредственному созданию и редактированию содержимого экрана дважды нажмем на нем ЛК мыши. Зададим в качестве фона экрана текстуру **metal_011**. Для этого выберем в основном меню пункт **Сервис**, в нем – **Параметры экрана**. В открывшемся диалоговом окне укажем в качестве типа фона изображение, а из имеющихся в библиотеке текстур - **metal_011**.



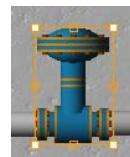
После нажатия экранной кнопки **Готово** фон графического экрана будет изменен на указанный. С помощью графических объектов (ГО), сохраненных в ресурсных библиотеках и вызываемых с помощью иконки панели инструментов,



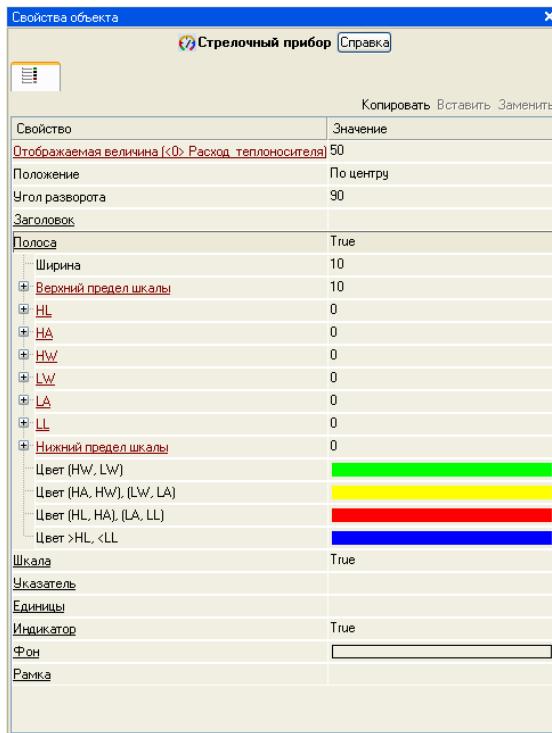
а также графических элементов (ГЭ) объемных труб и текста , создадим статическую часть экрана. Примерный вид представлен ниже.



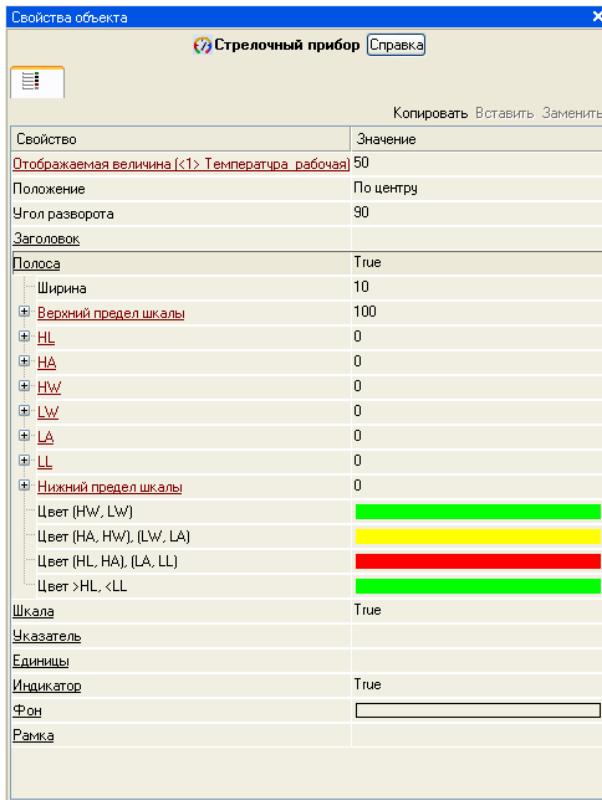
Графические объекты размещаются с использованием метода **drag-and-drop** и допускают масштабирование. Для изменения размера ГО необходимо выделить его ЛК и с помощью позиционирования указателя мыши в узловые точки выполнить необходимые корректирующие действия:



Значения расхода теплоносителя и рабочей температуры будем отображать с помощью ГЭ Показывающий прибор . Разместив их на экране, двойным щелчком ЛК откроем свойства левого ГЭ и зададим ему свойства:



Аналогичным образом поступим с правым ГЭ:



В нижней части экрана с помощью иконки разместим ГЭ Тренд для вывода значений аргументов **Температура_рабочая**, **Расход_теплоносителя** и **Задание_температуры**. Основные свойства ГЭ оставим заданными по умолчанию, добавив заголовок **Участок термообработки**.

Тренд Справка

		Копировать Вставить Заменить
Свойство	Значение	
Код доступа	0x0	
Использовать архив	True	
Ориентация	Горизонтально	
Цвет фона	Black	
Шрифт	MS Shell Dlg.8	
Масштабируемый	False	
Заголовок	Участок термообработки	
Сетка		
Легенда		
Цвет визира	Red	
Ось времени		
Ось значений		
Буфер	500	
Масштаб дискрет (%)	100	
Цвета статичесов		
* Видимость	True	
* Подсказка		
* Слой	Слой	

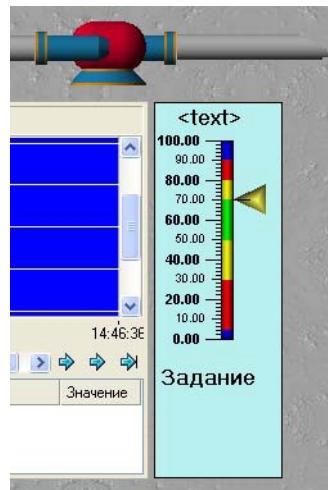
Определим для отображения на тренде три кривые, связав их с соответствующими аргументами экрана, и зададим для них цвет и толщину линий, интервалы выводимых значений.

Тренд Справка

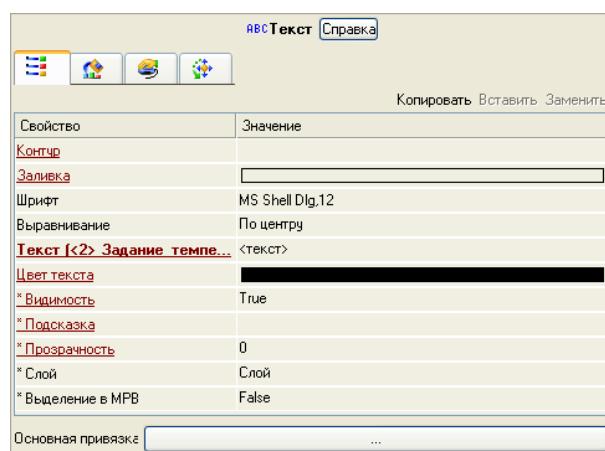
		▲
Свойство	Значение	
Кривые		
Кривая1 (Температура_рабочая)		
Заголовок	Температура_рабочая	
Привязка	Значение	
Интерпретировать как	Значение	
Цвет	Yellow	
Стиль линии	Solid	
Толщина линии	3	
Тип меток	Нет меток	
Формат	%g	
Стиль при I>0 и W=0	-----	
Стиль при I=0 и W=1	— — — — —	
Стиль при I>0 и W=1	— - - - -	
Макс. значение	100	
Мин. значение	0	
Интерполирование	По периоду реального времени	
Кривая2 (Расход_теплоносителя)		
Заголовок	Расход_теплоносителя	
Привязка	Значение	
Интерпретировать как	Значение	
Цвет	Green	
Стиль линии	Solid	
Толщина линии	3	
Тип меток	Нет меток	
Формат	%g	
Стиль при I>0 и W=0	-----	
Стиль при I=0 и W=1	— — — — —	
Стиль при I>0 и W=1	— - - - -	
Макс. значение	100	
Мин. значение	0	
Интерполирование	По периоду реального времени	
Кривая3 (Задание_температуры)		
Заголовок	Задание_температуры	
Привязка	Значение	
Интерпретировать как	Значение	
Цвет	Red	
Стиль линии	Solid	
Толщина линии	3	
Тип меток	Нет меток	
Формат	%g	
Стиль при I>0 и W=0	-----	
Стиль при I=0 и W=1	— — — — —	
Стиль при I>0 и W=1	— - - - -	
Макс. значение	100	
Мин. значение	0	
Интерполирование	По периоду реального времени	

Для формирования задания регулятору разместим справа от ГЭ Тренд ГЭ Прямоугольник  , он будет служить подложкой для ГЭ Ползунок  с помощью которого

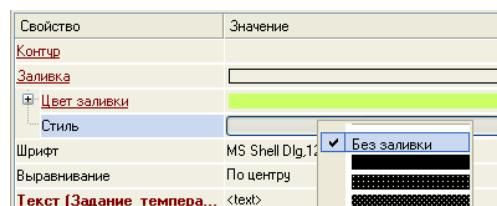
будем задавать величину задания и отображать его же. Точную величину задания будем отображать в верхней части прямоугольника с помощью ГЭ Текст  .



Свойства ГЭ  будут:



Откажемся от использования рамки и заливки для данного ГЭ, задав ему следующие свойства:



Свойства ГЭ  назначим следующим образом:



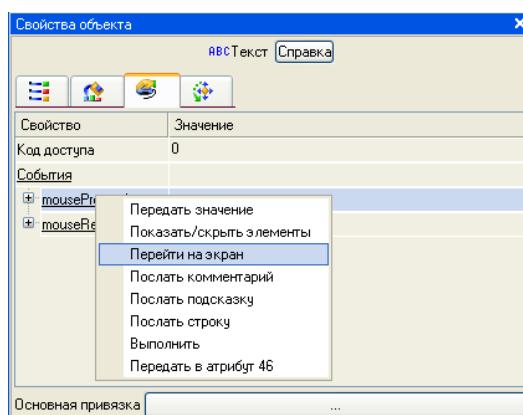
также отказавшись от рамки и заливки.

В правом верхнем углу экрана разместим надпись – **Участок термообработки**.

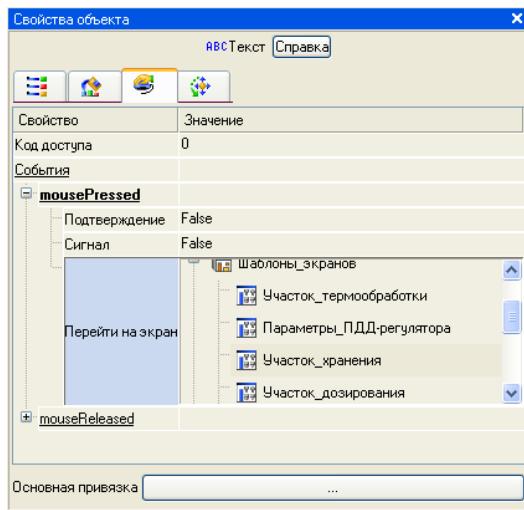
Так как для АРМ будет разработано еще два экрана (Хранение и Дозирование), то для осуществления переходов между экранами необходимо предусмотреть соответствующие средства. В качестве них будем использовать ГЭ



Двойным щелчком ЛК на ГЭ **Хранение** откроем его свойства, в разделе **Действия** выделим ЛК пункт **mousePressed** (событие по нажатию ЛК на ГЭ) и по нажатию ПК добавим переход на экран:



В открывшемся пункте **Перейти на экран** по нажатию ЛК из списка выберем шаблон экрана **Участок_Хранения**:

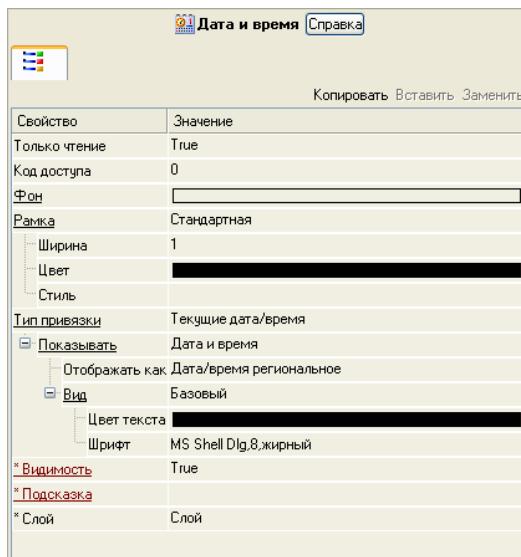


Подобным образом поступим для организации перехода на экран участка дозирования.

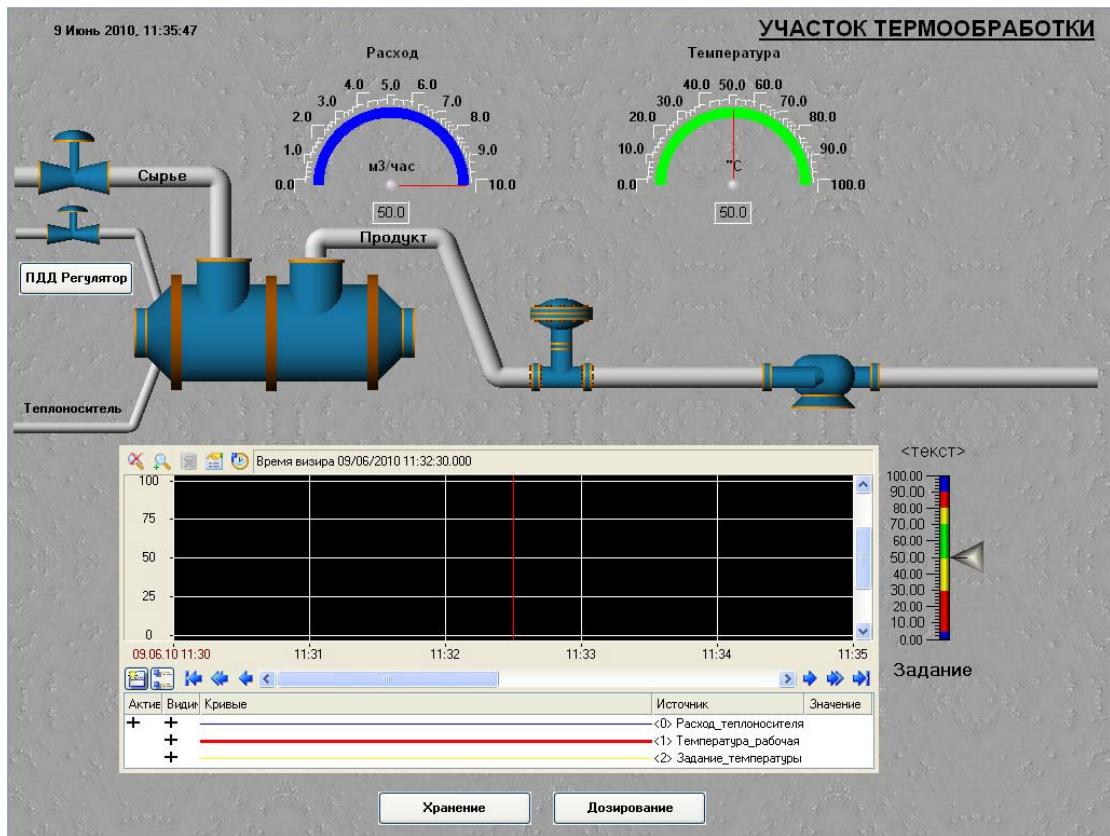
Примененный подход с указанием перехода на существующий шаблон экрана может быть использован только для уникальных экранов, т.е. вызываемых в узле единожды.

Параметры ПДД-регулятора – Кп, Кд, Кдд и зону нечувствительности будем формировать с помощью всплывающего окна, открытие данного окна оформим также с помощью ГЭ , который разместим в левой части экрана, привязку выполним как в описанных выше случаях.

Для отображения в левом верхнем углу графического экрана текущей даты и времени воспользуемся ГЭ Календарь  . Настройку ГЭ выполним следующим образом:



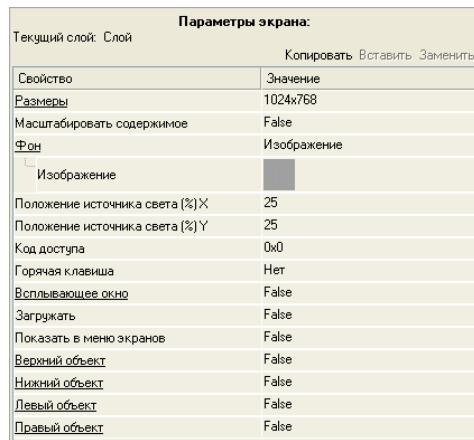
Таким образом, экран, представляющий на АРМ участок термической подготовки, разработан и выглядит следующим образом:



Аргументы экрана **Параметры_ПДД-регулятора** зададим следующим образом:

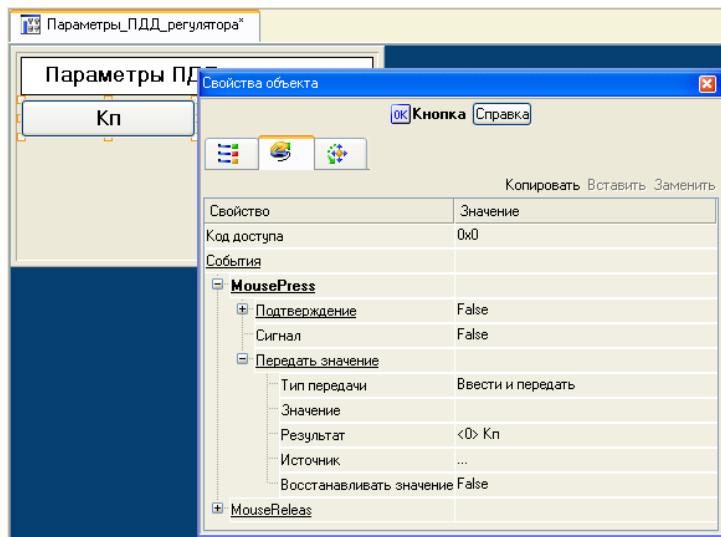
Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка	Флаги
Кп	↑ OUT	REAL			
Кд	↑ OUT	REAL			
Кдд	↑ OUT	REAL			
Зона_нечувствительности	↑ OUT	REAL			

Откроем экран на редактирование. Для задания экрану свойств выпадающего окна выберем в основном меню пункт **Сервис**, в нем – **Параметры экрана**. В открывшемся диалоговом окне зададим размеры экрана, фон, определим экран как всплывающее окно и укажем начальную позицию при первом вызове:

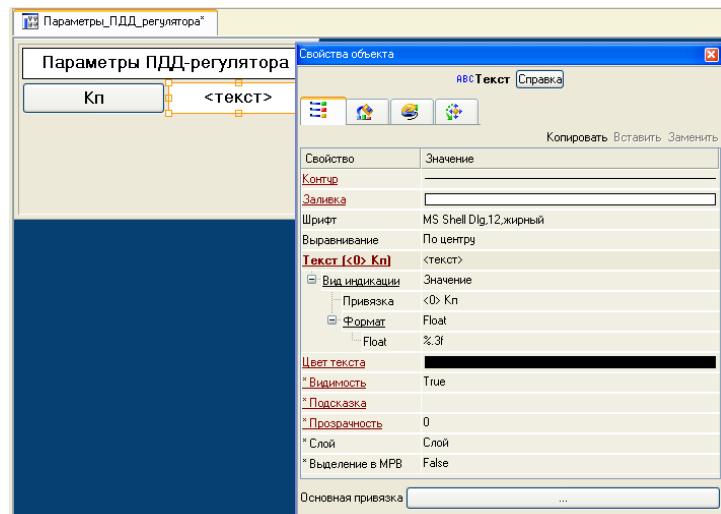


На данном экране разместим ГЭ Рамка , переместим его на задний план с помощью иконки на панели инструментов, затем в верхней части экрана с

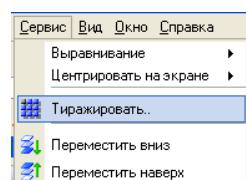
помощью ГЭ Текст  зададим заголовок экрана – Параметры ПДД-регулятора. Далее разместим ГЭ Кнопка  для посылки значений параметров и левее ее ГЭ Текст  для их отображения. Осуществим привязки ГЭ к аргументам экрана:



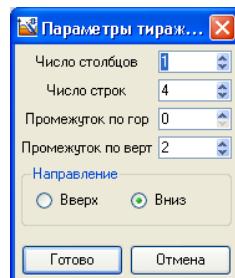
и



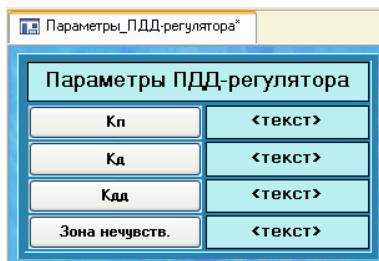
Затем выделим ЛК ГЭ  и воспользуемся инструментарием для тиражирования ГЭ:



В открывшемся диалоговом окне зададим параметры:



Отредактируем надписи и привязки созданных ГЭ, подобным образом поступим в отношении ГЭ Текст . В итоге получим:

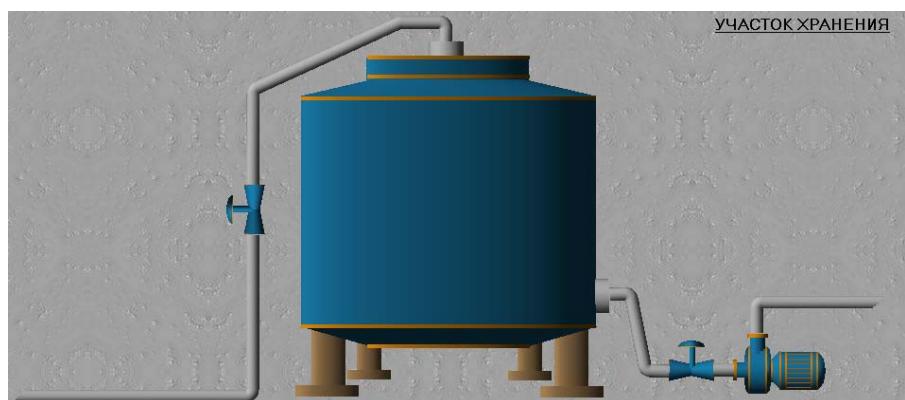


Аргументы для шаблона экрана **Участок_Хранения** будут следующие:

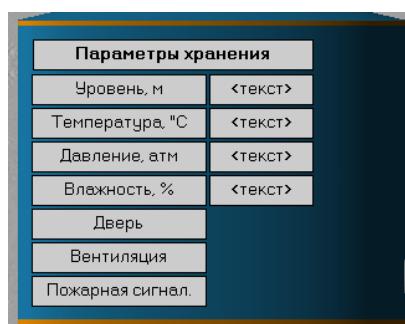
Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка	Флаги
Уровень	IN	REAL			
Температура	IN	REAL			
Давление	IN	REAL			
Влажность	IN	REAL			
Дверь	IN	USINT			
Вентиляция	IN	USINT			
Пож_сигнализация	IN	USINT			
Событие_Дверь	IN/OUT	REAL		NP	
Событие_Вент	IN/OUT	REAL		NP	
Событие_Пож	IN/OUT	REAL		NP	
Слой_основной	IN	USINT	0	NP	
Слой_тренд	IN	USINT	1	NP	

Аргументы **Событие_Дверь**, **Событие_Вент** и **Событие_Пож** предназначены для отображения и квитирования событий с использованием ГЭ События , который находится в группе ГЭ Таблицы - . Аргументы **Слой_основной** и **Слой_тренд** – для управления видимостью слоев экрана. В первом слое будет отображаться мнемосхема участка хранения, во втором – тренд значений параметров хранения. Флаг **NP**, выставленный для аргументов не позволяет создавать соответствующие каналы при операциях автопостроения.

Зададим для экрана в качестве фона изображение – одну из текстур, имеющихся в библиотеке, с помощью ГО и ГЭ , выполним статическую часть рисунка:



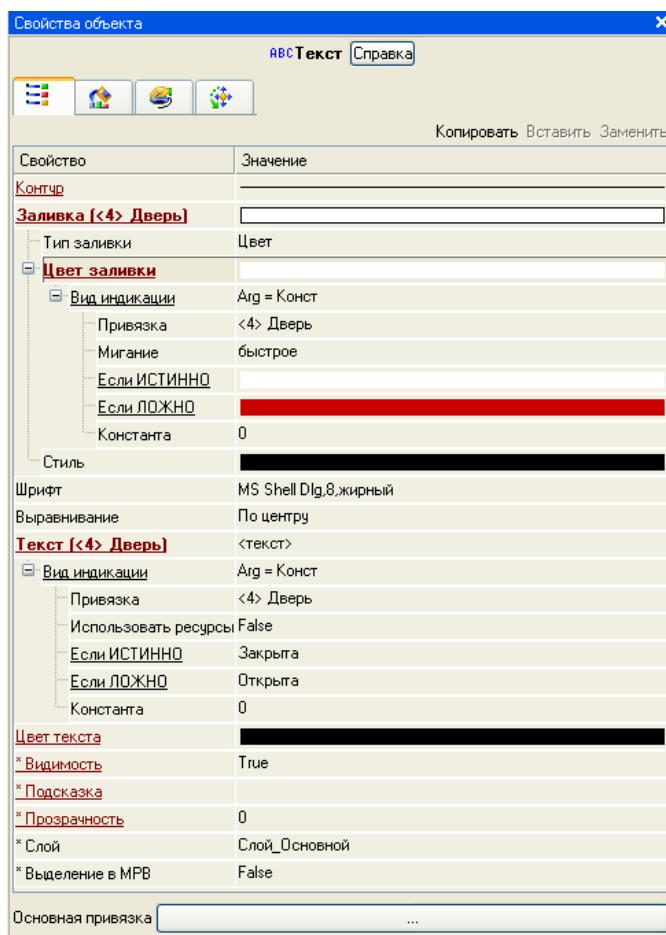
Определим с использованием ГЭ вывод значений параметров хранения:



Выполним привязку ГЭ к аргументам шаблона экрана, установим формат вывода значений как, например, для аргумента **Уровень**:

Текст [Уровень]	<текст>
Вид индикации	Значение
Привязка	Уровень
Формат	Float
	Float
	%.1f

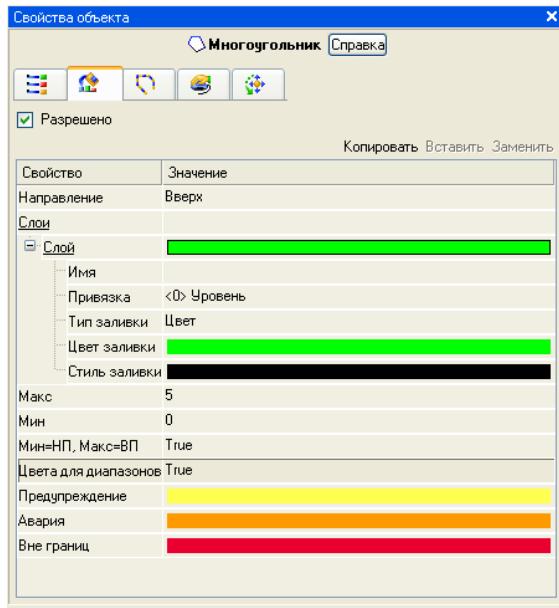
Для отображения состояния дискретных сигналов открытия/закрытия двери в хранилище, включения/отключения вентиляции и срабатывания пожарной сигнализации применим совместно цветовую и текстовую индикацию, определяемую для ГЭ  . Так, для отображения текущего состояния двери в хранилище назначим ГЭ следующие свойства:



Подобным образом выполним настройку свойств для остальных ГЭ. Уровень продукта в емкости будем отображать с помощью гистограммы произвольной формы, которую создадим с помощью ГЭ Многоугольник .

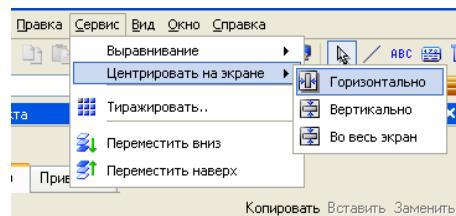


В свойствах для данного ГЭ определим динамическую заливку, привязав ее к соответствующему аргументу шаблона экрана, задав цвета фона и заполнения и указав границы:

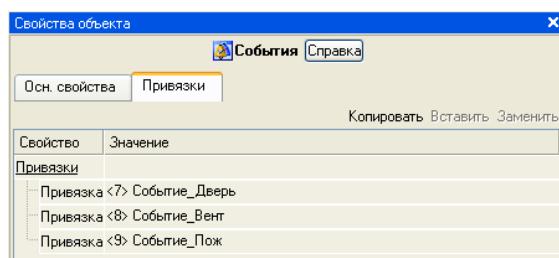


Последовательно скопируем из шаблона экрана **Участок_термообработки** и перенесем на шаблон **Участок_Хранения** ГЭ для отображения текущей даты/времени и кнопки переходов по экранам. Для этого выделяем ЛК необходимый ГЭ (для выделения нескольких ГЭ можно воспользоваться нажатием и удержанием клавиши **Ctrl** либо выделить мышью область при нажатой ЛК) и используем иконку на панели инструментов. Для вставки - . Можно применять и стандартные комбинации клавиш для работы с буфером обмена: **Ctrl+C** и **Ctrl+V**. После вставки ГЭ необходимо произвести их перепривязку к аргументам текущего шаблона экрана.

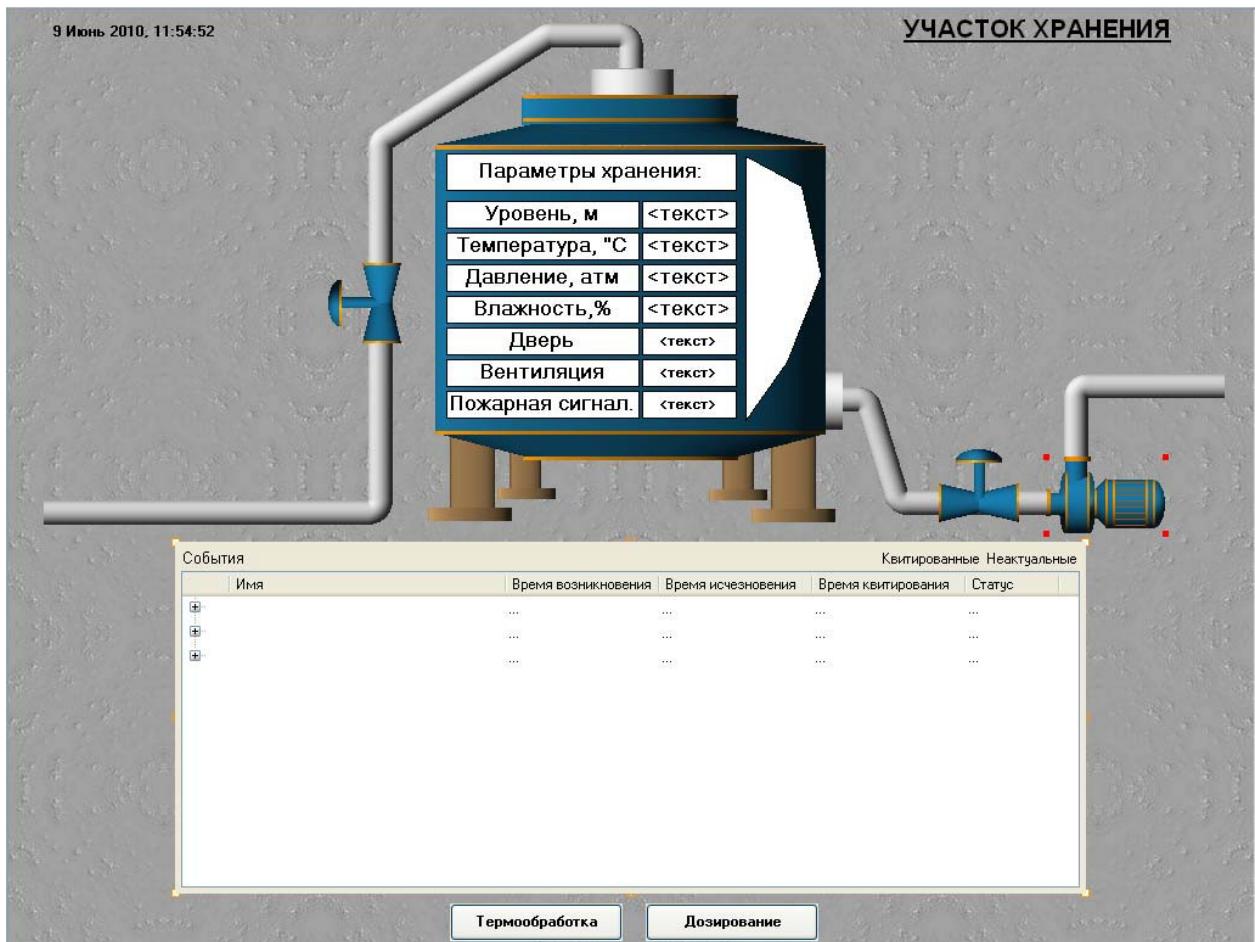
В нижней части экрана разместим ГЭ **События** , выделим его ЛК и отцентрируем горизонтально с помощью соответствующего пункта меню:



Основные свойства ГЭ оставим без изменения, во вкладке **Привязки** определим следующие привязки к аргументам шаблона экрана:

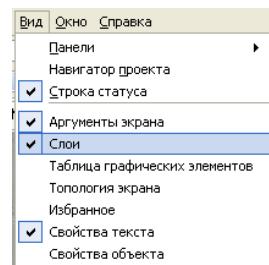


Таким образом, текущий экран будет выглядеть как:



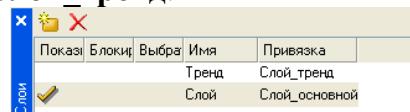
Для вывода на тренде текущих значений параметров хранения создадим дополнительный графический слой для шаблона экрана **Участок_Хранения**. Через пункт **Вид**

основного меню откроем окно графических слоев:

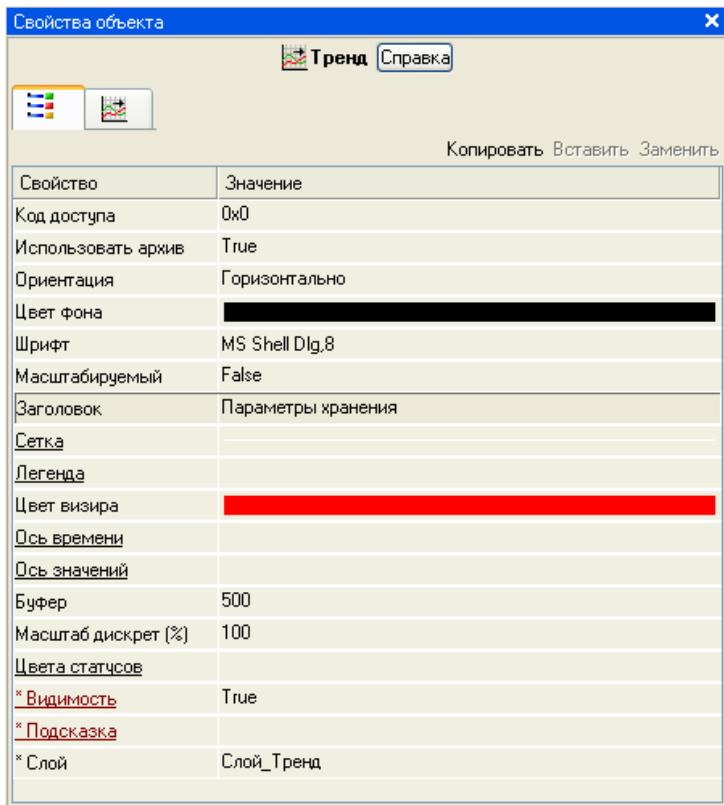


В окне слоев экрана существующий слой с именем **Слой** привяжем к аргументу шаблона **Слой_основной**. С помощью создадим новый слой, переименуем его в **Тренд**

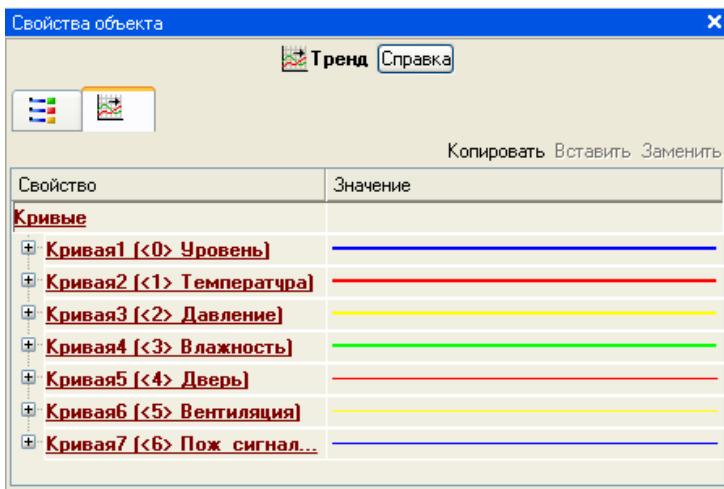
и привяжем к аргументу **Слой_тренд**.



Разместим в данном слое (при этом в окне слоев он должен быть выделен ЛК) ГЭ Тренд и Кнопка . Для тренда определим основные свойства как:

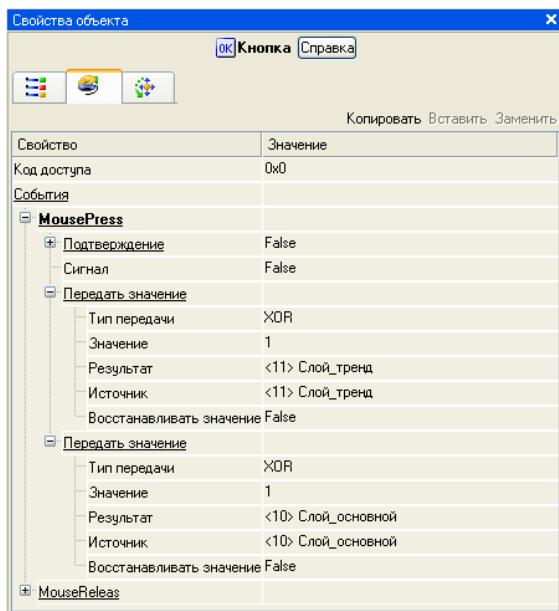


и зададим семь кривых:



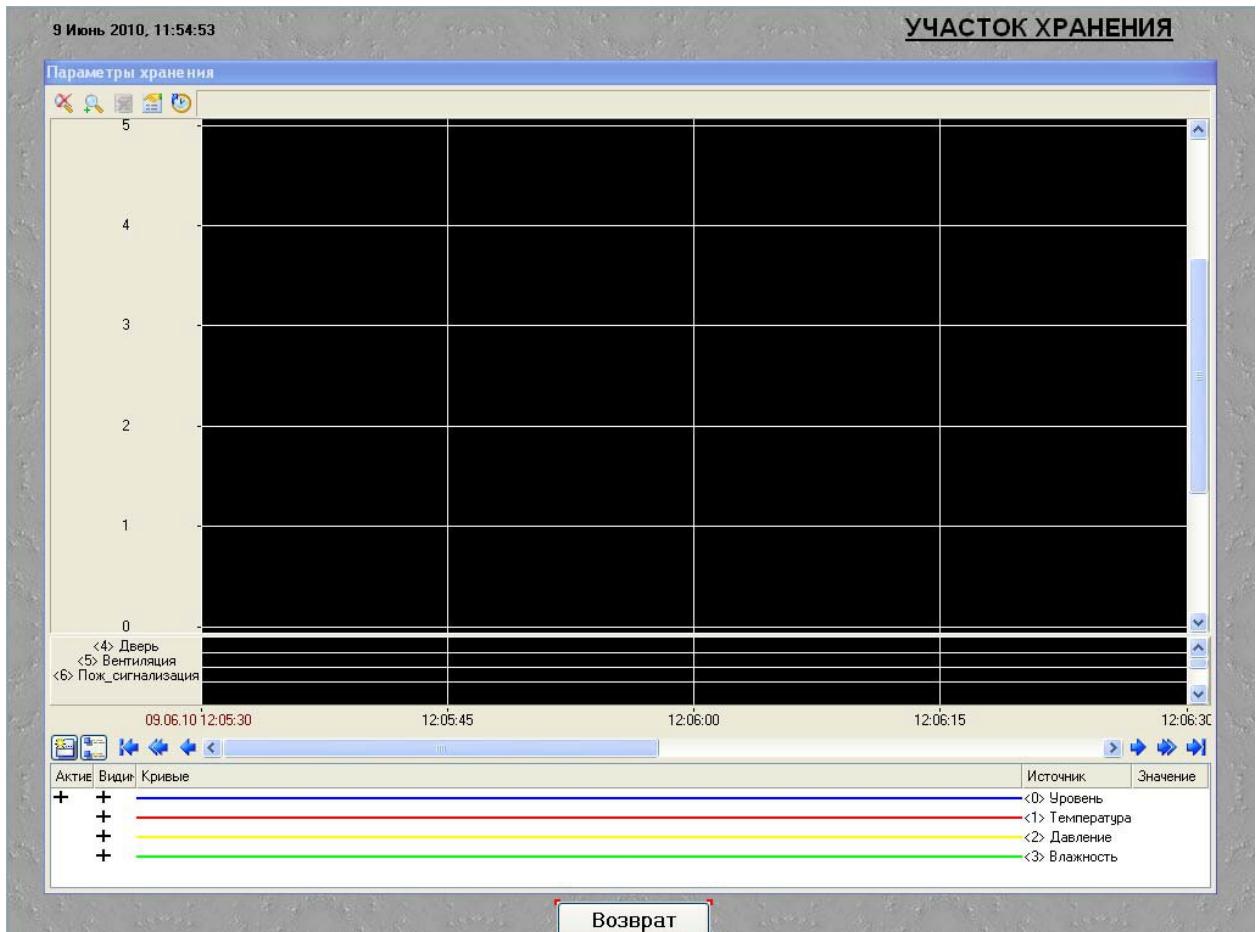
для которых укажем привязки к соответствующим аргументам, цвет и толщину линий, пределы и заголовки для их идентификации на ГЭ.

Свойство **События** для размещенного ниже ГЭ **Возврат** определим таким образом, что при нажатии на нем ЛК в аргументы шаблона экрана, для которых определены привязки к графическим слоям, осуществлялись прямые посылки. Значения, посылаемые в данные аргументы, управляют видимостью слоев, 0 – слой отображается, 1 (любое значение, отличное от 0) – нет:



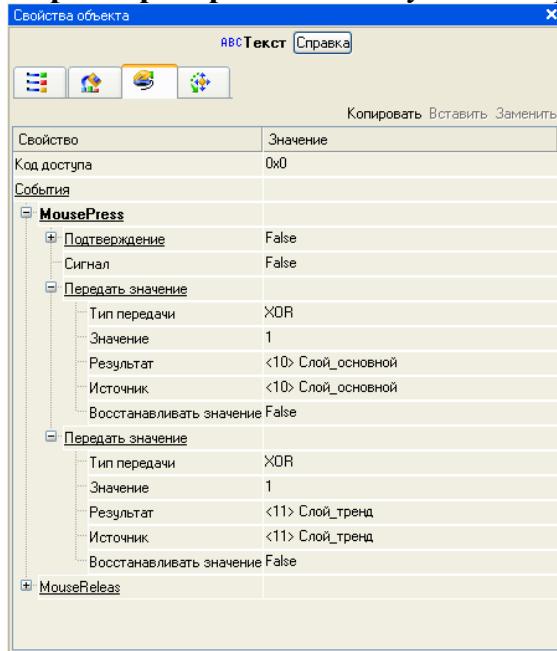
ГЭ Дата и время для вывода текущей даты/времени и ГЭ Текст с названием участка копируются в слой **Тренд** из слоя **Слой**. После выполнения указанных операций слой

Тренд шаблона экрана **Участок_Хранения** будет выглядеть как:



Для перехода к просмотру значений параметров хранения на тренде, размещенном в слое **Тренд**, в слое **Слой** определим свойства ГЭ  со статической надписью

Параметры хранения следующим образом:

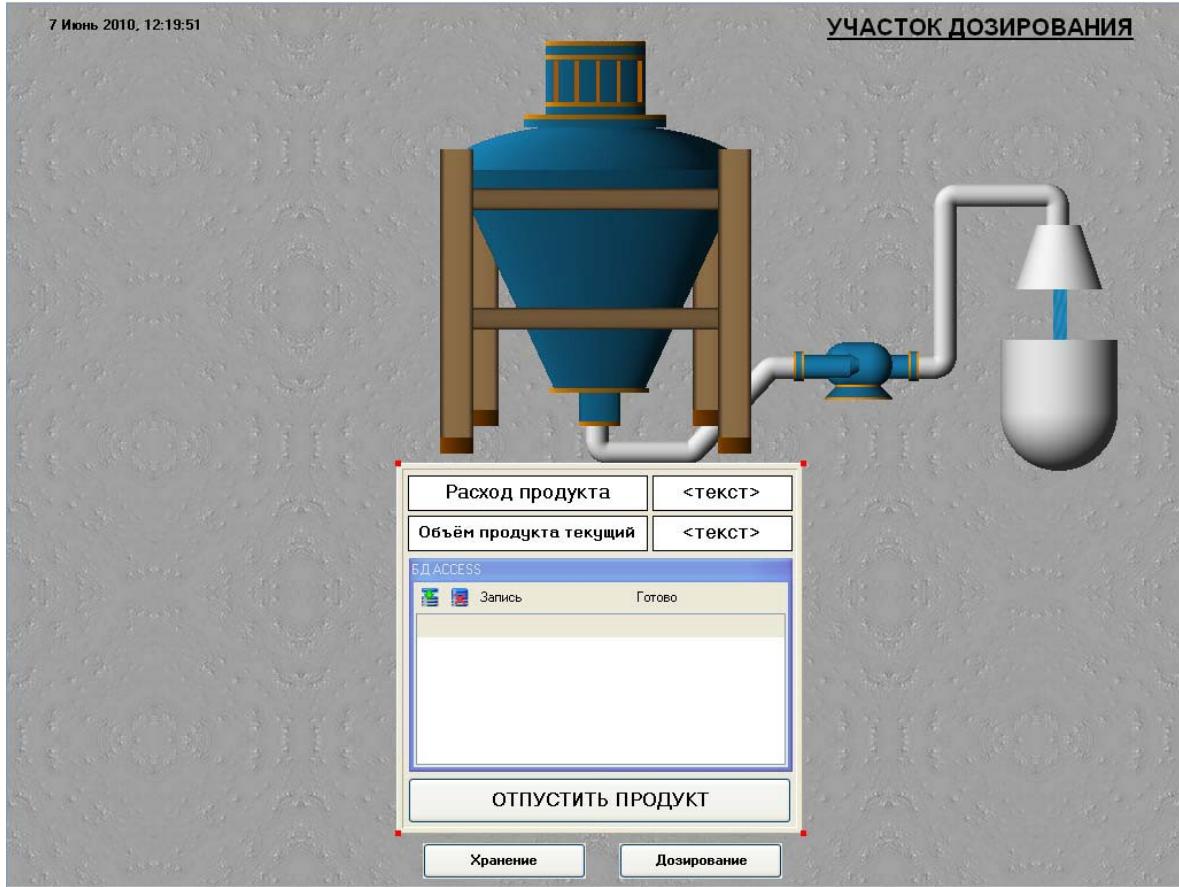


Для того, чтобы при запуске проекта в реальном времени были возможны операции со слоями, перед сохранением проекта на диск все слои должны быть отмечены галочками в крайней левой позиции окна слоев экрана.

Для шаблона экрана **Участок_Дозирования** аргументы зададим как:

Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка	Флаги
Расход_продукта	IN	REAL			
Задание_объема	OUT	REAL			
Старт_Стоп	OUT	USINT			
Объем_продукта_текущий	IN	REAL			
Насос	IN	USINT			
Сброс_объема	OUT	USINT		NP	
БД	OUT	INT		NP	

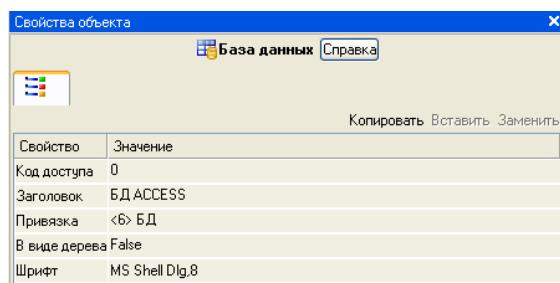
Используя описанные выше приемы, разместим ГЭ и свяжем их с аргументами шаблона экрана таким образом, чтобы получить следующее:



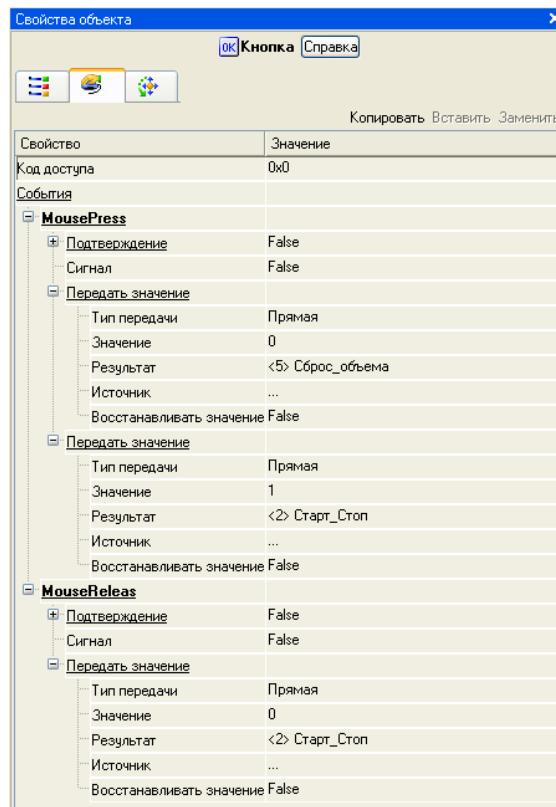
Видеоклип, изображающий поток продукта, привязан к аргументу экрана следующим образом:



Пояснения требует и ГЭ **База данных**. По нажатию на размещенную в нем иконку (выполняется единожды в первый момент времени запуска узла) с помощью аргумента **БД** будет выполнен SQL-запрос к базе данных (СУБД) на получение стандартных объемов для заполняемых продуктом емкостей. В дальнейшем при выборе нужного объема и нажатии ЛК на иконке считанное из БД значение объема будет записано в аргумент **Задание_объема**:



По нажатию ЛК на ГЭ **ОТПУСТИТЬ ПРОДУКТ** будет посыпаться **1** в аргумент экрана **Старт_Стоп** и **0** в аргумент **Сброс_объема**, а когда насос будет включен (смотрим по ГЭ Видеоклип), кнопку будем отпускать и сбрасывать значение аргумента экрана **Старт_Стоп** снова в **0**.



Сохраним выполненную работу, нажав ЛК . Таким образом, графическая часть проекта для АРМ выполнена и настал черед разработки математического обеспечения нашего проекта – шаблонов программ.

Контрольные вопросы

1. В каких областях применяются SCADA-системы?
2. Что такое узел?
3. Какое максимальное количество узлов может быть в проекте?
4. Что такое канал?
5. Каких типов могут быть каналы?
6. Что входит в состав инструментальной системы SCADA-системы?
7. Из каких основных слоев состоит проект?
8. Какими объектами представлена панель инструментов редактора графического экрана SCADA-системы?
9. Как размещается объект на экране?
10. Зачем нужно окно свойств объекта, что оно дает?
11. Что такое привязка, зачем она нужна, как производится?
12. Что такое SCADA-система?
13. Для чего применяются видео кадры?
14. Какие требования предъявляются к видео кадрам при их разработке?
15. К какому уровню относится программное обеспечение видеокадров?
16. На какие уровни делится структура управления технологическими процессами в SCADA-системах?

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 6

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ПК-2. Способен применять правила разработки проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами и типовые проектные решения; ПК-4. Способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения, технических средств и систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования, отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивать их инновационный потенциал и риски; ПК-7. Способностью разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования; ПК-8. Способность осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения					
Знать: – основные понятия интегрированной системы проектирования и управления, автоматизированного и автоматического производства различного назначения, ее функции и структуру; – SCADA-системы, их функции, использование для проектирования автоматизированных систем проектирования, документирования, контроля и управления сложными производствами различного назначения; – языки программирования стандарта МЭК 61131.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	
Уметь: – разрабатывать техническое задание на разработку АСУТП с применением SCADA-системы; – использовать SCADA-системы для проектирования автоматизированных и автоматических систем управления, документирования, контроля и управления сложными производствами; – разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	Практические работы Зачет Экзамен
Владеть: – навыками работы с интегрированными системами проектирования и управления автоматизированными и автоматическими производствами. – навыками разработки АСУТП с использованием SCADA-систем.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при

необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Кангин В.В. Разработка SCADA-систем: учебное пособие / Кангин В.В., Кангин М.В., Ямолдинов Д.Н.. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 564 с. — ISBN 978-5-9729-0319-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86632.html>

2. Герасимов, А. В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А. В. Герасимов, А. С. Титовцев - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 128 с. - ISBN 978-5-7882-1514-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215143.html>

3. Герасимов, А. В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие / Герасимов А. В. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 124 с. - ISBN 978-5-7882-1987-5. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219875.html>

4. Иванов, В. Э. Разработка АСУТП в среде WinCC : учебное пособие / Иванов В. Э. , Чье Ен Ун. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 232 с. - ISBN 978-5-9729-0326-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972903269.html>

б) дополнительная литература

5. Осипова, Н. В. Программное обеспечение систем управления : учеб. пособие / Н. В. Осипова. - Москва : МИСиС, 2019. - 74 с. - ISBN 978-5-906953-67-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953674.html>

6. Тугов, В. В. Проектирование автоматизированных систем управления в TRACE MODE : учебное пособие / Тугов В. В. - Оренбург : ОГУ, 2017. -

ISBN 978-5-7410-1857-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018576.html>

7. Сергеев, А. И. Системы промышленной автоматизации: учебное пособие / Сергеев А. И., Черноусова А. М., Русев А. С., Тугов В. В. - Оренбург: ОГУ, 2017. - ISBN 978-5-7410-1863-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018637.html>

в) интернет ресурсы

1. <https://insat.ru/>
2. <https://simple-scada.com/>
3. <http://www.adastra.ru/>
4. www.siemens.ru
5. www.studentlibrary.ru
6. www.ibooks.ru
7. www.lanbook.com
8. www.iprbookshop.ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Дисциплина обеспечена лабораторными стендами и компьютерными классами (4-25, 4-29, 4-35, 4-37), оснащенными проекторами и интерактивными досками.

10.1. Материально-техническая база

Лицензионное программное обеспечение по дисциплине:

1. SCADA Trace Mode 6.10
2. SCADA WinCC
3. Simple SCADA
4. Master SCADA
5. CODESYS
6. STEP 7

Лабораторные стенды:

1. Стенд, на базе программируемого регулятора ТРМ – 210 в комплекте с эмулятором печи, для обучения программированию;
2. Стенд на базе ПЛК OWEN – 154. Бесплатное программное обеспечение CodeSys;
3. Стенд на базе микроконтроллера Текон Р – 06. Имеется возможность изучить УСО и протоколы связи;
4. Многофункциональный стенд по выполнению до 20 различных лабораторных работ; (ПО не требуется)
5. Типовой комплект учебного оборудования "Контрольно-измерительные приборы и автоматика", исполнение стендовое компьютерное, КИПиА в комплекте с бесплатным программным обеспечением Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal).

10.2. Помещения для самостоятельной работы.

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 4-25, 4-29.

г. Грозный Проспект Хусейна Исаева 100.

Аудитории 4-25, 4-29 являются компьютерными классами с доступом к сети интернет, оснащенными лицензионным программным обеспечением MS Windows и MS Office.

Составитель:

Доцент каф. «АТПП»



/Шухин В.В./

Согласовано:

И.о. зав. кафедрой «АТПП»



/Хакимов З.Л./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./