

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.11.2025 00:07:47

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М. Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



29 2020г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«SCADA-системы в автоматизированном производстве»**

Направление подготовки

**15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

Профиль

**«Автоматизация технологических процессов и производств»**

Квалификация

**Бакалавр**

Грозный – 2020

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Цель освоения дисциплины:** формирование знаний, умений, навыков и компетенций у студентов, необходимых для систем диспетчерского управления и сбора данных с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных компьютерных технологий.

### **Задачи:**

получить базовые представления в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, о методах и средствах автоматизации управления на всех этапах жизненного цикла продукции, создании моделей сбора данных и использования автоматизированных систем в процессе жизненного цикла систем диспетчерского управления и сбора данных;

знать современные средства автоматизированного проектирования при моделировании технологических процессов, участвовать в работах по управления процессами, жизненным циклом продукции системы и средства сбора данных при протекании технологического процесса, организации управления информационными потоками на этапах технологического процесса;

уметь обрабатывать полученные данные при протекании технологического процесса на производстве в соответствии с требованиями ИПИ / CALS – технологий, участвовать в работах по разработке методов и средств автоматизации управления на всех этапах жизненного цикла продукции, навыками по работе с современными средствами автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла. Для изучения курса требуется знание: теории автоматического управления, основ программирования и алгоритмизации, современных технических средств автоматиза-

ции и управления, общих принципов проектирования АСУТП.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является необходимой дисциплиной для дипломного проектирования в части организации диспетчерского управления и визуализации данных.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Выпускник программы бакалавриата в результате освоения дисциплины «SCADA-системы в автоматизированном производстве» должен обладать следующими компетенциями, соответствующими виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата:

- способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-4);

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);

- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения (ОПК-4);

- способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5);

- способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования (ПК-1);

- способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его

задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования (ПК-4);

- способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализ(ПК-6);

- способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);

- способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);

- способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного

обучения (ПК-22);

- способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий (ПК-23);

**В результате освоения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- принципы построения промышленных SCADA-систем,  
- промышленные интерфейсы и контроллеры, работающие под управление SCADA-систем

**Уметь:**

- проектировать SCADA-системы автоматического и автоматизированного управления, с применением современных встроенных средств разработки и языков программирования SCADA-систем;

- устанавливать и настраивать программное и аппаратное обеспечение SCADA-систем;

- организовывать и управлять разработкой систем промышленного управления, на основе SCADA-систем.

**Владеть:**

- базовыми навыками при работе с основными интерфейсами SCADA-системы;

- основными языками программирования SCADA-систем;

- программным и аппаратным обеспечением SCADA-систем;

- навыками адекватной формулировки задач, решаемых методами, излагаемыми в курсе;

- навыками применения средств и методов вычислительной техники.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестр	Семестр	Семестр	Семестр
	ОФО	ЗФО	6	7	7	8
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>132/3,7</b>	<b>34/0,94</b>	<b>64/1,8</b>	<b>68/1,9</b>	<b>16/0,47</b>	<b>18/0,47</b>
В том числе:						
Лекции	66/1,85	16/0,44	32/0,9	34/0,95	8/0,22	8/0,22
Лабораторные работы (ЛР)	66/1,85	18/0,5	32/0,9	34/0,95	8/0,22	10/0,28
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>156/4,3</b>	<b>254/7,06</b>	<b>78/2,15</b>	<b>78/2,15</b>	<b>126/3,5</b>	<b>128/3,56</b>
Подготовка к зачету(экзамену)	58/1,6	94/2,61	29/0,8	29/0,8	46/1,27	48/1,33
Подготовка к лабораторным работам	58/1,6	94/2,61	29/0,8	29/0,8	48/1,33	48/1,33
Подготовка рефератов	40/1,1	66/1,84	20/0,55	20/0,55	32/0,9	32/0,9
<b>Вид отчетности</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>288</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан.	Лаб. зан.
		часы	часы
		ОФО	ОФО
<b>Семестр 6</b>			
<b>Модуль 1</b>			
<b>1</b>	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	<b>16</b>	<b>16</b>
<b>Модуль 2</b>			
<b>2</b>	Принципы и технологии создания открытых программных систем	<b>17</b>	<b>17</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>33</b>	<b>33</b>
<b>Семестр 7</b>			
<b>Модуль 1</b>			
<b>3</b>	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	<b>16</b>	<b>16</b>
<b>Модуль 2</b>			
<b>4</b>	Примеры существующих SCADA-систем	<b>17</b>	<b>17</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>33</b>	<b>33</b>

Таблица 2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан. часы	Лаб. зан. часы
		ЗФО	ЗФО
<b>Семестр 7</b>			
<b>Модуль 1</b>			
<b>1</b>	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Модуль 2</b>			
<b>2</b>	Принципы и технологии создания открытых программных систем	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Семестр 8</b>			
<b>Модуль 1</b>			
<b>3</b>	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Модуль 2</b>			
<b>4</b>	Примеры существующих SCADA-систем	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>8</b>	<b>10</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>ОФО Семестр 6</b>		
<b>Модуль 1</b>		
<b>1</b>	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	Понятие ИСПиУ. Ее место в системе автоматизации предприятия. Структура и функции ИСПиУ. Концепция комплексной автоматизации производства. Этапы создания АСУТП. Обеспечение ИСПиУ.
<b>Модуль 2</b>		
<b>2</b>	Принципы и технологии создания открытых программных систем	Понятие открытой системы. Применение открытых систем в промышленной автоматизации. Описание межпрограммного протокола – DDE. Описание типового интерфейса общения программ – OLE. Описание технологии – COM/DCOM. Описание взаимодействия на базе архитектуры ActiveX. Описание языка запросов к реляционным СУБД – SQL. Описание обмена программ с СУБД на базе драйвера ODBC.
<b>ОФО семестр 7</b>		
<b>Модуль 1</b>		

1	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	Характеристики SCADA-программ. 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. Базы данных в SCADA. Основные понятия БД, краткая история развития БД. Базы данных в SCADA. Особенности промышленных баз данных. Microsoft SQL-сервер. Вопросы надежности SCADA-систем. Выбор SCADA-системы. Тенденции развития SCADA-систем
<b>Модуль 2</b>		
2	Примеры существующих SCADA-систем	Обзор SCADA-систем, представленных на рынке. MasterSCADA. TRACE MODE. РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА TRACE MODE. Simple-SCADA. Simatic WinCC.
<b>ЗФО Семестр 7</b>		
<b>Модуль 1</b>		
1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	Понятие ИСПиУ. Ее место в системе автоматизации предприятия. Структура и функции ИСПиУ. Концепция комплексной автоматизации производства. Этапы создания АСУТП. Обеспечение ИСПиУ.
<b>Модуль 2</b>		
2	Принципы и технологии создания открытых программных систем	Понятие открытой системы. Применение открытых систем в промышленной автоматизации. Описание межпрограммного протокола – DDE. Описание типового интерфейса общения программ – OLE. Описание технологии – COM/DCOM. Описание взаимодействия на базе архитектуры ActiveX. Описание языка запросов к реляционным СУБД – SQL. Описание обмена программ с СУБД на базе драйвера ODBC.
<b>ЗФО Семестр 8</b>		
<b>Модуль 1</b>		
1	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	Характеристики SCADA-программ. 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. Базы данных в SCADA. Основные понятия БД, краткая история развития БД. Базы данных в SCADA. Особенности промышленных баз данных. Microsoft SQL-сервер. Вопросы надежности SCADA-систем. Выбор SCADA-системы. Тенденции развития SCADA-систем
<b>Модуль 2</b>		
2	Примеры существующих SCADA-систем	Обзор SCADA-систем, представленных на рынке. MasterSCADA. TRACE MODE. РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА TRACE MODE. Simple-SCADA. Simatic WinCC.

### 5.3. Лабораторные работы

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
<b>ОФО Семестр 6</b>		
<b>Модуль 1</b>		
1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	Знакомство со средой разработки проектов TRACE MODE. Создание простейшего проекта Добавление функции управления
<b>Модуль 2</b>		
2	Принципы и технологии создания открытых программных систем	Простейшая обработка данных MPB как DDE-сервер Подключение модуля удаленного ввода сигналов
<b>ОФО Семестр 7</b>		
<b>Модуль 1</b>		
1	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	Создание экранов АРМ Написание программ
<b>Модуль 2</b>		
2	Примеры существующих SCADA-систем	Узлы проекта и база каналов Создание архива и отчета тревог
<b>ЗФО Семестр 7</b>		
<b>Модуль 1</b>		
1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	Знакомство со средой разработки проектов TRACE MODE. Создание простейшего проекта Добавление функции управления
<b>Модуль 2</b>		
2	Принципы и технологии создания открытых программных систем	Простейшая обработка данных MPB как DDE-сервер Подключение модуля удаленного ввода сигналов
<b>ЗФО Семестр 8</b>		
<b>Модуль</b>		
1	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	Создание экранов АРМ Написание программ
2	Примеры существующих SCADA-систем	Узлы проекта и база каналов Создание архива и отчета тревог

## 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. Подготовка к лабораторным работам

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
<b>ОФО Семестр 6</b>		
1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	Знакомство со средой разработки проектов TRACE MODE. Создание простейшего проекта Добавление функции управления
2	Принципы и технологии создания открытых программных систем	Простейшая обработка данных MPB как DDE-сервер Подключение модуля удаленного ввода сигналов
<b>ОФО Семестр 7</b>		
3	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	Создание экранов АРМ Написание программ
4	Примеры существующих SCADA-систем	Узлы проекта и база каналов Создание архива и отчета тревог
<b>ЗФО Семестр 7</b>		
1	Основы построения интегрированных систем проектирования и управления	Знакомство со средой разработки проектов TRACE MODE. Создание простейшего проекта Добавление функции управления
2	Принципы и технологии создания открытых программных систем	Простейшая обработка данных MPB как DDE-сервер Подключение модуля удаленного ввода сигналов

ЗФО Семестр 8		
3	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы)	Создание экранов АРМ Написание программ
4	Примеры существующих SCADA-систем	Узлы проекта и база каналов Создание архива и отчета тревог

## 6.2. Темы рефератов

- Изучение справочной информации по работе в системе TRACE MODE 6.0
- Изучение справочной информации по работе в системе MASTERSCADA и КРУГ2000
- Изучение справочной информации по работе в системе InTouch.
- Изучение справочной информации по работе с расширением T-FACTORY системы TRACE MODE 6.0
- Изучение справочной информации по системам ISAGRAF, CoDeSys
- Создание программ на языке техно SFC
- Создание программ на языке техно IL
- Создание пользовательских функций
- Промышленные и компьютерные сети в многоуровневых интегрированных АСУТП
- Программные и аппаратные средства полевого и интеллектуального уровней
- Диспетчерский уровень АСУТП
- Функциональные возможности ИСПУ
- Проектирование АСУТП с использованием отечественных ИСПУ
- Промышленные и компьютерные сети в многоуровневых интегрированных АСУТП

## Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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>

## 7. Оценочные средства

### Текущий контроль

#### Вопросы к первой аттестации за 6 семестр

1. Какими факторами обусловлена потребность в высоконадежных и высокоэффективных АСУТП.
2. Основные причины обуславливающие необходимость замены АСУТП.
3. Что включает в себя информация о технологическом процессе.
4. Основные функции современных АСУТП.
5. Основные функции человека в АСУ
6. ИСПУ. Определение. Основные требования.
7. Структура современного автоматизированного предприятия - 1й уровень.
8. Структура современного автоматизированного предприятия - 2й уровень.
9. Структура современного автоматизированного предприятия - 3й уровень.
10. Структура современного автоматизированного предприятия - 4й уровень.
11. Структура современного автоматизированного предприятия - 5й уровень.
12. Структура современного автоматизированного предприятия - 6й уровень.
13. Структура АСУТП. Объект управления. Датчики и исполнительные механизмы.
14. Структура ИСПУ. Контроллер.
15. Структура ИСПУ. Основные задачи, решаемые контроллером.
16. Управление (контроллер) на базе персонального компьютера (PC based control).
17. Локальный контроллер (PLC - Programmable Logic Controller)
18. Сетевой комплекс контроллеров (PLC, Network)
19. Распределённые маломасштабные системы управления (DCS – Distributed Control Systems, Smaller Scale)
20. Полномасштабные распределённые системы управления (DCS, Full Scale)
21. Особенности операционных систем реального времени и их отличия от обычных многопользовательских операционных систем (ОС).
22. Подразделение ОСРВ.
23. Важные для пользователей свойства ОСРВ
24. Средства технологического программирования контроллеров.
25. Промышленная локальная сеть. Основные типы.
26. Специфические особенности промышленные сети.
27. Сервера в АСУТП.
28. Комплексная автоматизация производства.
29. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 1.
30. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 2.
31. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 3.
32. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 4.
33. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 5.



## Вопросы ко второй аттестации за 6 семестр

1. Понятие открытой системы. Применение открытых систем в промышленной автоматизации.
2. Понятие открытой системы.
3. Основные направления по созданию открытых систем. Стандартные механизмы обеспечения открытости систем.
4. Основные технические решения, обеспечивающие открытость ПТК.
5. Открытая архитектура по стандарту IEEE. Основные черты.
6. Определение IEEE/POSIX.
7. Определение NIST.
8. Принципы и технологии создания открытых программных систем. DDE.
9. Клиент DDE.
10. Сервер DDE.
11. Сеанс DDE.
12. Транзакция DDE.
13. Принципы и технологии создания открытых программных систем. OLE.
14. Приложения типа «клиент-сервер».
15. Описание технологии – COM/DCOM.
16. Что такое база данных?
17. Классификация баз данных
18. Что такое база данных
19. Классификация баз данных
20. СУБД
21. Клиенты СУБД
22. Реляционные базы данных
23. Понятие метамодели
24. Что такое SQL
25. Обзор операторов SQL
26. Структура таблиц реляционных БД
27. Представление чисел, символов, дат, времени и других типов данных
28. Описание языка запросов к реляционным СУБД- SQL
29. Типы данных SQL.
30. Описание обмена программ с СУБД на базе драйвера ODBC



23. Важные для пользователей свойства ОСРВ
24. Средства технологического программирования контроллеров.
25. Промышленная локальная сеть. Основные типы.
26. Специфические особенности промышленные сети.
27. Сервера в АСУТП.
28. Комплексная автоматизация производства.
29. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 1.
30. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 2.
31. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 3.
32. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 4.
33. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 5.
34. Основные тенденции развития автоматизации. Тенденция 6.
35. Современные направления развития микропроцессорных средств управления. Верхний уровень управления.
36. Современные направления развития микропроцессорных средств управления. Средний уровень управления.
37. Современные направления развития микропроцессорных средств управления. Нижний уровень управления.
38. Этапы создания АСУТП. Формирование требований к АС. Этапы 1.1, 1.2, 1.3.
39. Этапы создания АСУТП. Разработка концепции АС. Этапы 2.
40. Этапы создания АСУТП. Техническое задание и эскизный проект. Этапы 3 и 4.
41. Этапы создания АСУТП. Технический проект. Этапы 5.
42. Этапы создания АСУТП. Рабочая документация. Этапы 6.
43. Этапы создания АСУТП. Ввод в действие. Этапы 7.1, 7.2, 7.3, 7.4.
44. Этапы создания АСУТП. Ввод в действие. Этапы 7.5, 7.6, 7.7, 7.8.
45. Этапы создания АСУТП. Сопровождение АС. Этапы 8.1, 8.2.
46. Система автоматизированного проектирования. Обобщенная структура обеспечения САПР.
47. Математическое обеспечение САПР.
48. Техническое оснащение САПР.
49. Функции встроенной САПР.
50. Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП). Обеспечение АСУТП.
51. Техническое обеспечение АСУТП.
52. Математическое обеспечение АСУТП.
53. Организационное и методическое обеспечение АСУТП.
54. Понятие открытой системы. Применение открытых систем в промышленной автоматизации.
55. Понятие открытой системы.



## Вопросы к первой аттестации за 7 семестр

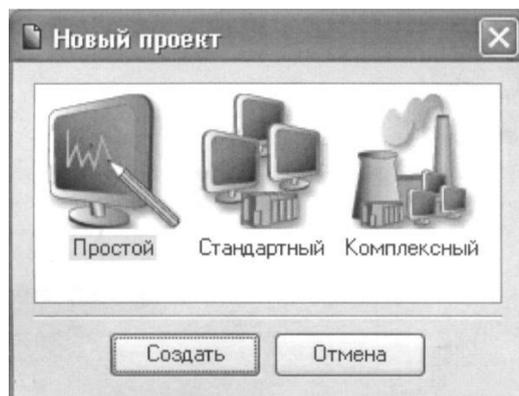
1. Концепция SCADA и ее особенности
2. Основные структурные компоненты SCADA/
3. Характеристики SCADA-программ. Общие сведения и структурные особенности SCADA-программах
4. Характеристики SCADA-программ. Функциональные характеристики SCADA-программ
5. Характеристики SCADA-программ. Аппаратно-программная платформа и характеристики полноты открытости.
6. Характеристики SCADA-программ. Данные о распространении и сопровождении, стоимостные характеристики.
7. Пользователи применяющие в своей деятельности SCADA-программы.
8. Популярные SCADA-программы.
9. Примерный набор пакет SCADA программы.
10. Примерный набор пакет SCADA программы использующий типовую технологию COM/DCOM и объекты ActiveX.
11. Повышение надёжности работы SCADA-программы.
12. Основные функции SCADA-систем
13. Оператор (или диспетчер), работающий со SCADA-системой, выполняет следующие функции.
14. Особенности SCADA как процесса управления в современных диспетчерских системах
15. Основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам
16. Основные этапы проектирования системы автоматизации на основе SCADA-системы
17. Используемые программно-аппаратные платформы.
18. Способы реализации связи с устройствами ввода/вывода.
19. Имеющиеся средства сетевой поддержки.
20. Встроенные командные языки, поддерживаемые базы данных и графические возможности.
21. Характеристики полноты открытости SCADA-систем
22. Эксплуатационные характеристики SCADA-систем. Удобство использования.
23. Эксплуатационные характеристики SCADA-систем. Наличие и качество технической поддержки.
24. Эксплуатационные характеристики SCADA-систем. Русификация.
25. Стоимостные характеристики SCADA-систем. Стоимость программно-аппаратной платформы. Стоимость системы.
26. Стоимостные характеристики SCADA-систем. Стоимость освоения системы. Стоимость сопровождения.



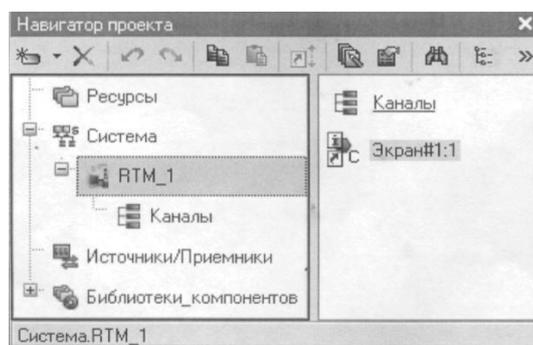


20. Встроенные командные языки, поддерживаемые базы данных и графические возможности.
21. Характеристики полноты открытости SCADA-систем
22. Эксплуатационные характеристики SCADA-систем. Удобство использования.
23. Эксплуатационные характеристики SCADA-систем. Наличие и качество технической поддержки.
24. Эксплуатационные характеристики SCADA-систем. Русификация.
25. Стоимостные характеристики SCADA-систем. Стоимость программно-аппаратной платформы. Стоимость системы.
26. Стоимостные характеристики SCADA-систем. Стоимость освоения системы. Стоимость сопровождения.
20. Рабочее место диспетчера (оператора). Графический интерфейс пользователя.
21. Требования эргономики при разработке АРМ. Требования к пультам управления.
22. Требования эргономики при разработке АРМ. Требования к мнемосхемам.
23. Требования эргономики при разработке АРМ. Требования к мнемосхемам.
24. Механизм OLE for Process Control (OPC) как основной способ взаимодействия SCADA-системы с внешним миром.
25. Ведение архивов данных в SCADA-системе. Тренды.
26. Ведение архивов данных в SCADA-системе. Алармы.
27. Встроенные языки программирования.
28. Базы данных в SCADA. Основные понятия БД. Краткая история развития БД.
29. Базы данных в SCADA. Особенности промышленных баз данных. Microsoft SQL-сервер. Основные характеристики.
30. SCADA и Internet.
31. Вопросы надежности SCADA-систем.
32. Резервирование в SCADA-системах.
33. Выбор SCADA-системы. Общий подход.
34. Выбор SCADA-системы.
35. Тенденции развития SCADA-систем. Удаленные терминалы (RTU).
36. Тенденции развития SCADA-систем. Каналы связи (CS).
37. Тенденции развития SCADA-систем. Диспетчерские пункты управления (MTU)
38. Тенденции развития SCADA-систем. Операционные системы.





выберем **Простой** стиль разработки. После нажатия левой клавиши мыши (ЛК) на экранной кнопке Создать, в левом окне Навигатора проекта появится дерево проекта с созданным узлом АРМ RTM\_1. Откроем узел RTM\_1 двойным щелчком ЛК, в правом окне Навигатора проекта отобразится содержимое узла - пустая группа Каналы и один канал класса Вызов Экран#1, предназначенный для отображения на узле АРМ графического экрана;



### 3. Создание графического экрана

Двойным щелчком ЛК на компоненте Экран#1 открыть окно графического редактора.

### 4. Создание статического текста

Разместим в левом верхнем углу экрана статический текст - надпись «Значение параметра». На панели инструментов графического редактора выделить иконку графического элемента

(ГЭ)  ;

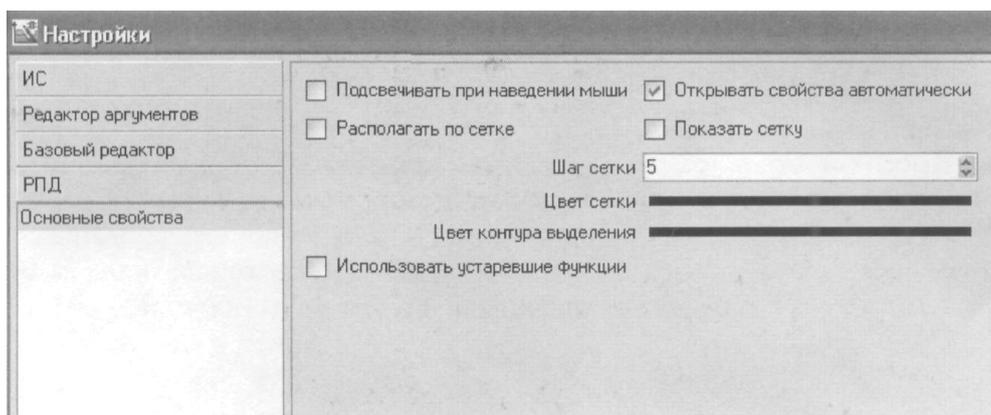
на поле редактора установить прямоугольник ГЭ, для чего

- зафиксировать ЛК «точку привязки»;
- развернуть прямоугольник движением курсора и зафиксировать выбранный ГЭ;

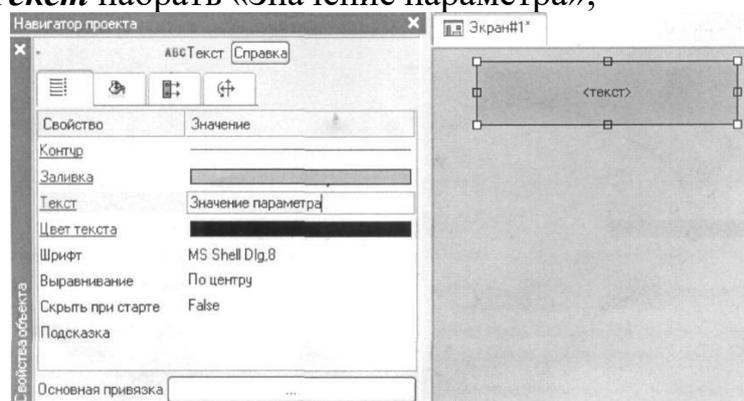


для перехода в режим редактирования элемента выделить на панели инструментов иконку  ;

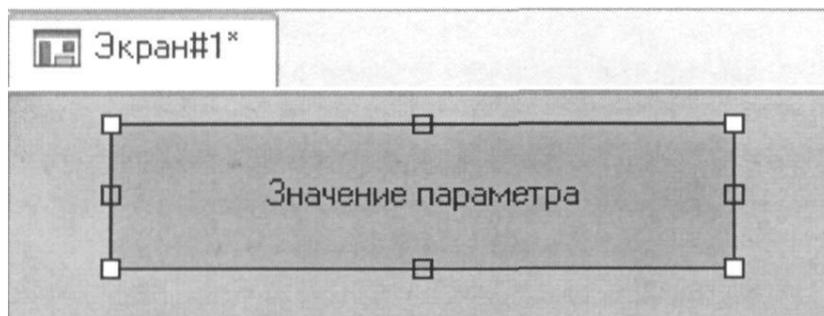
❖ Для автоматического вывода окна свойств ГЭ по завершению его размещения необходимо в Общих настройках интегрированной среды разработки в разделе **РПД/Основные свойства** активировать пункт **Открывать свойства автоматически**.



двойным щелчком ЛК по размещенному ГЭ открыть окно его свойств; в правом поле строки **Текст** набрать «Значение параметра»;



закрывать окно свойств, ГЭ будет иметь вид:

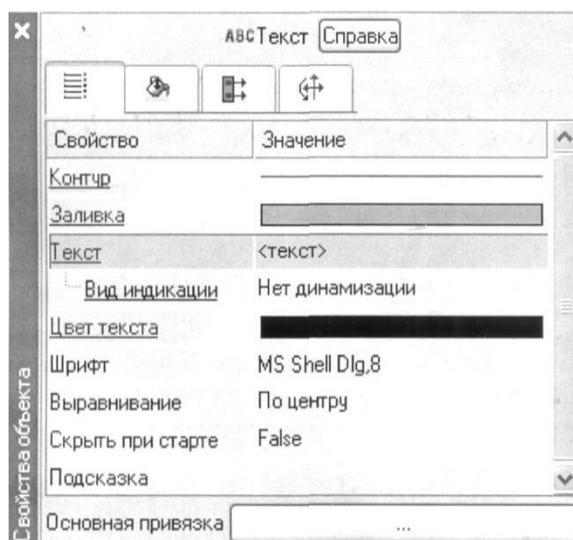


Если введенный Вами текст не уместился в прямоугольнике ГЭ, выделите его и растяните до нужного размера с помощью мыши.

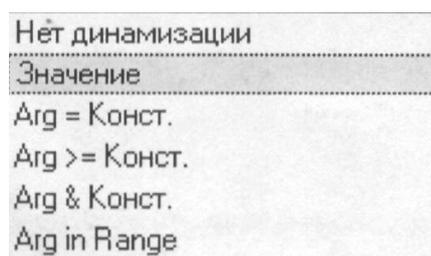
### 5. Создание динамического текста, создание аргумента экрана в процессе настройки динамического текста

Подготовим на экране вывод динамического текста для отображения численного значения какого-либо источника сигнала - внешнего или внутреннего путем указания динамизации атрибута ГЭ. Определим назначение аргумента шаблона экрана.

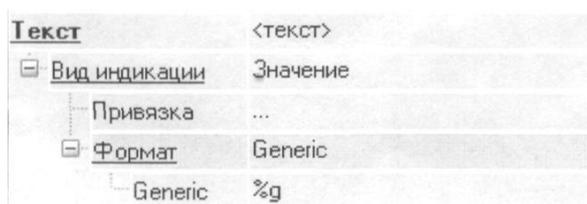
Создать и разместить новый ГЭ ABC справа от ГЭ с надписью «Значение параметра»;  
двойным щелчком ЛК на строке **Текст** вызвать меню **Вид индикации**;



в правом поле строки нажать ЛК и вызвать список доступных типов; выбрать тип **Значение**;

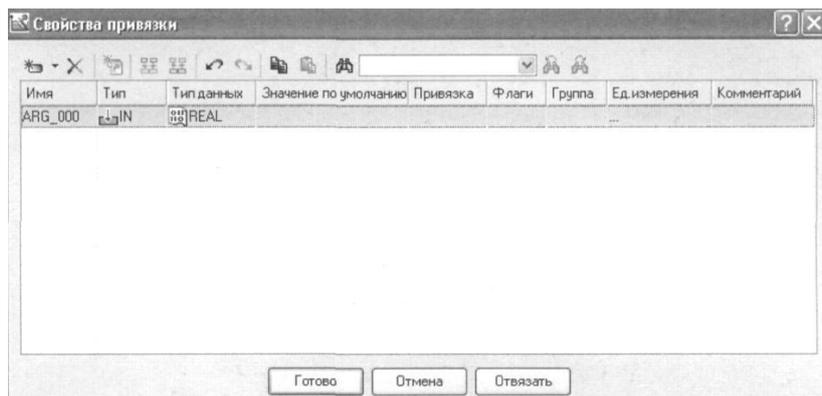


в открывшемся меню настройки параметров динамизации



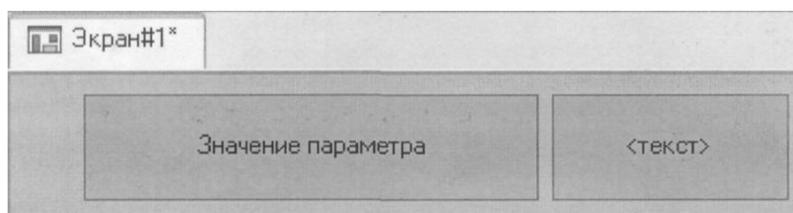
выбрать свойство **Привязка**;

в открывшемся окне **Свойство привязки**, нажав кнопку  на его панели инструментов, создать аргумент экрана;



двойным щелчком ЛК выделить имя аргумента и изменить его, введя с клавиатуры «Параметр» (завершить ввод нажатием клавиши Enter); подтвердить связь с этим аргументом нажатием кнопки Готово;

закреть окно свойств ГЭ, графический экран будет иметь следующий вид:



## 6. Создание стрелочного прибора, привязка к тому же аргументу

Применим для отображения параметра новый тип ГЭ - Стрелочный прибор. Выделить двойным щелчком ЛК на инструментальной панели редактора графики

иконку 

- и выбрать в появившемся меню иконку стрелочного прибора  установить ГЭ Стрелочный прибор, выбрав его размер таким, чтобы все элементы графики и текста на нем было разборчивы и симметричны; перейти в режим редактирования и открыть окно свойств ГЭ Стрелочный прибор;

- щелчком ЛК на кнопке **Основная привязка** открыть окно табличного редактора аргументов;
- ЛК выбрать аргумент шаблона экрана Параметр; подтвердить выбор ЛК на кнопке **Готово**;
- двойным щелчком ЛК открыть свойство **Заголовок** и в строке **Текст**
- ввести слово «Параметр»; закрыть окно свойств:

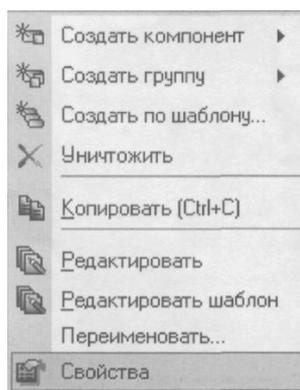


### 3. Автопостроение канала

Для создания канала в узле проекта по аргументу шаблона экрана воспользуемся процедурой автопостроения.

В слое **Система** открыть узел КТМ\_1;

с помощью ПК вызвать контекстное меню и ЛК открыть свойства компонента Экран#1:



выбрать вкладку **Аргументы**, выделить ЛК аргумент Параметр и с помощью иконки 

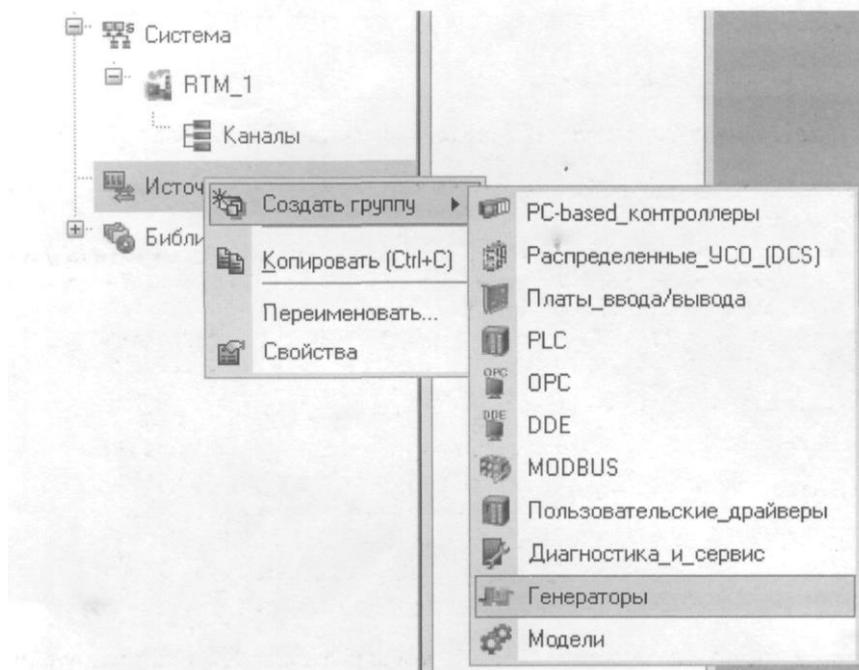
создать канал класса **Float** типа **Input** с именем **Параметр**:

-  Каналы
-  Экран#1
-  Параметр

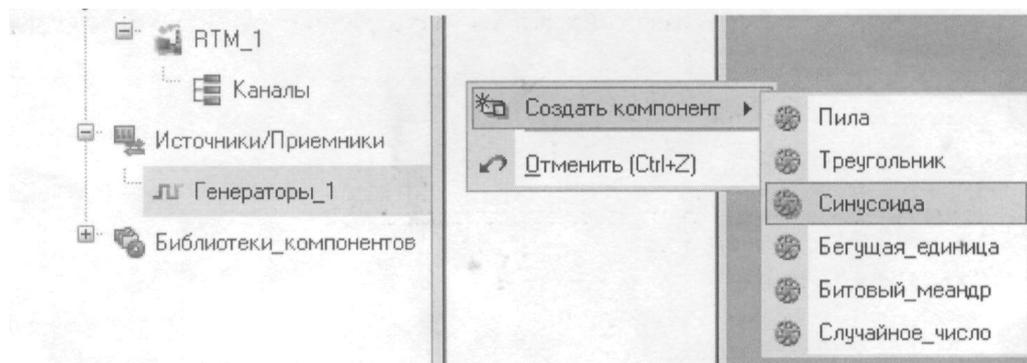
### 3. Создание генератора синуса и привязка его к каналу

Введем в состав проекта источник сигнала - внутренний генератор синусоиды, свяжем его с созданным каналом и опробуем выполненные средства отображения.

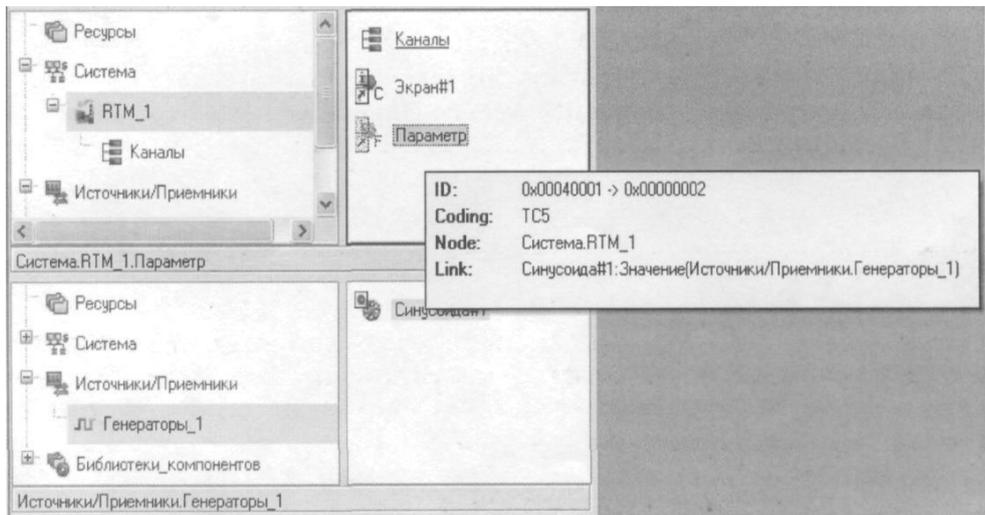
Открыть слой *Источники/Приемники* и через ПК создать в нем группу *Генераторы*:



двойным щелчком ЛК открыть группу *Генераторы* и через ПК создать в ней компонент *Синусоида*;



захватить с помощью ЛК созданный источник и, не отпуская ЛК, перетащить курсор на узел RTM\_1 в слое *Система*, а затем, в открывшемся окне компонентов RTM\_1, на канал *Параметр*. Отпустить ЛК.



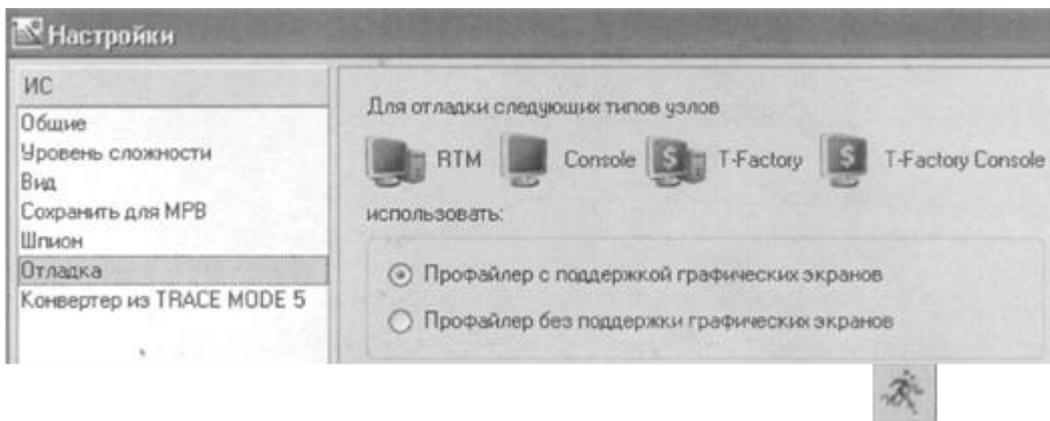
### 9. Запуск проекта

Закрывать окно графического редактора;

сохранить проект с помощью иконки , задав имя проекта **QS\_Lesson\_1.prj**;

на инструментальной панели выбрать команду  и скомпилировать проект для запуска в реальном времени;

- ❖ Так как в ИС по умолчанию принят запуск отладчика без поддержки графических экранов, нам необходимо в общих настройках ИС в разделе **Отладка** указать отладчик с поддержкой графических экранов



ЛК выделить в слое *Система* узел RTM\_1, выбрать иконку  на инструментальной панели и запустить режим исполнения;

в открывшемся окне ГЭ справа от надписи «Значение параметра» должно показываться изменение синусоидального сигнала. То же значение должен отображать и стрелочный прибор:



### Варианты заданий

№ варианта	<i>Границы ГЭ Стрелочный прибор</i>						Компонент группы <i>Генераторы</i>
	ВП	ВА	ВГ	НГ	НА	НП	
1	85	75	65	50	15	5	Пила
2	90	80	70	50	20	10	Треугольник
3	95	85	75	50	25	15	Бегущая единица
4	85	75	65	50	30	20	Битовый меандр
5	90	80	70	50	35	25	Синусоида
6	95	85	75	50	15	5	Случайное число
7	85	75	65	50	20	10	Пила
8	90	80	70	50	25	15	Треугольник
9	95	85	75	50	30	20	Синусоида
10	85	75	65	50	35	25	Бегущая единица
11	90	80	70	50	15	5	Битовый меандр
12	95	85	75	50	20	10	Случайное число
13	85	75	65	50	25	15	Пила
14	90	80	70	50	30	20	Треугольник
15	95	85	75	50	35	25	Синусоида
16	85	75	65	50	15	5	Бегущая единица
17	90	80	70	50	20	10	Битовый меандр
18	95	85	75	50	25	15	Случайное число
19	85	75	65	50	30	20	Пила
20	90	80	70	50	35	25	Треугольник
21	95	85	75	50	15	5	Синусоида
22	85	75	65	50	20	10	Бегущая единица
23	90	80	70	50	25	15	Битовый меандр
24	95	85	75	50	30	20	Случайное число
25	85	75	65	50	35	25	Пила
26	90	80	70	50	15	5	Треугольник

27	95	85	75	50	20	10	Синусоида
28	85	75	65	50	25	15	Бегущая единица
29	80	70	60	50	10	5	Битовый меандр
30	85	75	65	50	15	10	Случайное число
31	85	70	60	50	20	15	Пила
32	80	75	65	50	25	20	Треугольник
33	90	70	60	50	30	25	Синусоида
34	90	75	65	50	35	20	Бегущая единица
35	95	80	70	50	10	5	Битовый меандр

## 8. 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., Русяев 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>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При выполнении студентами практических заданий используются технические средства обучения. Технические средства обучения – сосредоточены в компьютерных спец. лабораториях кафедры (ауд. 4-29, 4-35, 4-37).

Студенты полностью обеспечены учебными и методическими материалами для организации их обучения и контроля результатов.

### Разработчик:

Доцент каф. «АТПП»



/Шухин В.В./

### Согласовано:

И.о. зав. кафедрой «АТПП»



/Хакимов З.Л./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./