

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1сбсfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**SCADA-системы**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизации технологических процессов и производств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                    | 50        | 50    | часов   |
| 2 | Лабораторные работы       | 58        | 58    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий  | 108       | 108   | часов   |
| 4 | Самостоятельная работа    | 108       | 108   | часов   |
| 5 | Всего (без экзамена)      | 216       | 216   | часов   |
| 6 | Общая трудоемкость        | 216       | 216   | часов   |
|   |                           | 6.0       | 6.0   | З.Е.    |

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

Доцент каф. КСУП \_\_\_\_\_ А. Е. Карелин

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС \_\_\_\_\_ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)

\_\_\_\_\_ В. М. Зюзьков

Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)

\_\_\_\_\_ Н. Ю. Хабибулина

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов знаний о методиках построения систем диспетчерского управления, их структуре и функциям, а также в выработке навыков их создания и эксплуатации.

освоение студентами принципов и методов построения и эксплуатации систем диспетчерского управления (SCADA-систем) на основе современных программных пакетов и аппаратных средств.

### 1.2. Задачи дисциплины

– овладение навыками применения современных SCADA-систем при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «SCADA-системы» (Б1.В.ДВ.7.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Программируемые логические контроллеры.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика, Проектирование автоматизированных систем.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

– ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования; организацию и основные функции современных SCADA-систем; особенности применения современных SCADA-систем при проектировании систем автоматизации и управления.

– **уметь** разрабатывать пользовательский интерфейс и алгоритмы управления с использованием SCADA-систем; выбирать SCADA-систему с учетом особенностей разрабатываемой системы управления технологическим процессом.

– **владеть** навыками применения современных SCADA-систем при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности                  | Всего часов | Семестры  |
|--|-------------|-----------|
|  |             | 7 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)                 | 108         | 108       |
| Лекции                                     | 50          | 50        |
| Лабораторные работы                        | 58          | 58        |
| Самостоятельная работа (всего)             | 108         | 108       |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 36          | 36        |
| Подготовка к лабораторным работам          | 32          | 32        |

|                                  |     |     |
|----------------------------------|-----|-----|
| Проработка лекционного материала | 30  | 30  |
| Написание рефератов              | 10  | 10  |
| Всего (без экзамена)             | 216 | 216 |
| Общая трудоемкость, ч            | 216 | 216 |
| Зачетные Единицы                 | 6.0 | 6.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины                 | Лек., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|--|---------|--------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 7 семестр                                    |         |              |              |                            |                         |
| 1 SCADA-системы: Основные понятия            | 10      | 0            | 16           | 26                         | ОПК-3, ПК-19            |
| 2 Разработка АРМ операторов в SCADA-системах | 40      | 58           | 92           | 190                        | ОПК-3, ПК-19            |
| Итого за семестр                             | 50      | 58           | 108          | 216                        |                         |
| Итого  | 50      | 58           | 108          | 216                        |                         |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов                            | Содержание разделов дисциплины по лекциям                         | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|---|-----------------|-------------------------|
| 7 семестр                                    |   |                 |                         |
| 1 SCADA-системы: Основные понятия            | Основные понятия, история возникновения SCADA-систем.             | 2               | ОПК-3, ПК-19            |
|  | Функциональные характеристики SCADA-систем.                       | 4               |                         |
|  | Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA. | 4               |                         |
|  | Итого   | 10              |                         |
| 2 Разработка АРМ операторов в SCADA-системах | Рабочее место диспетчера (оператора).                             | 4               | ОПК-3, ПК-19            |
|  | Графический интерфейс пользователя.                               | 4               |                         |
|  | Механизмы взаимодействия SCADA-систем с "внешним миром".          | 8               |                         |
|  | Оперативные и архивные тренды.                                    | 4               |                         |
|  | Ведение архивов данных в SCADA-системе.                           | 4               |                         |
|  | Алармы и события.   | 4               |                         |

|                  |  |    |  |
|------------------|--|----|--|
|                  | Встроенные языки программирования.   | 4  |  |
|                  | Особенности и основные характеристики промышленных баз данных. SCADA и Internet. | 4  |  |
|                  | Вопросы надежности SCADA-систем. Критерии выбора SCADA-системы.                  | 4  |  |
|                  | Итого  | 40 |  |
| Итого за семестр |  | 50 |  |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин                     | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |
|--|---|---|
|  | 1   | 2 |
| Предшествующие дисциплины                  |   |   |
| 1 Программируемые логические контроллеры   |   | + |
| Последующие дисциплины                     |   |   |
| 1 Преддипломная практика                   |   | + |
| 2 Проектирование автоматизированных систем | +   |   |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий |           |           | Формы контроля  |
|-------------|--------------|-----------|-----------|---|
|             | Лек.         | Лаб. раб. | Сам. раб. |   |
| ОПК-3       | +            | +         | +         | Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Реферат, Дифференцированный зачет |
| ПК-19       | +            | +         | +         | Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Реферат, Дифференцированный зачет |

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов                            | Наименование лабораторных работ                    | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые<br>компетенции |
|--|--|--------------------|----------------------------|
| 7 семестр                                    |  |                    |                            |
| 2 Разработка АРМ операторов в SCADA-системах | Лабораторный комплекс "АВТЛаб". ICONICS GENESIS 32 | 6                  | ОПК-3,<br>ПК-19            |
|  | Работа с системой GraphWorx32                      | 8                  |                            |
|  | Работа с системой TrendWorx32                      | 8                  |                            |
|  | Работа с системой AlarmWorx32                      | 8                  |                            |
|  | Знакомство с системой «Каскад-САУ»                 | 8                  |                            |
|  | Редактор мнемосхем системы «Каскад-САУ».           | 8                  |                            |
|  | Настройка параметров точек системы «Каскад-САУ».   | 4                  |                            |
|  | Редактор алгоритмов системы «Каскад-САУ».          | 8                  |                            |
|  | Итого  | 58                 |                            |
| Итого за семестр                             |  | 58                 |                            |

## 8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов                            | Виды самостоятельной работы                | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые<br>компетенции | Формы контроля   |
|--|--|--------------------|----------------------------|--|
| 7 семестр                                    |  |                    |                            |  |
| 1 SCADA-системы: Основные понятия            | Написание рефератов                        | 10                 | ОПК-3,<br>ПК-19            | Дифференцированный зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Реферат, Тест   |
|  | Проработка лекционного материала           | 6                  |                            |  |
|  | Итого                                      | 16                 |                            |  |
| 2 Разработка АРМ операторов в SCADA-системах | Проработка лекционного материала           | 24                 | ОПК-3,<br>ПК-19            | Дифференцированный зачет, Домашнее задание, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест |
|  | Подготовка к лабораторным работам          | 32                 |                            |  |
|  | Оформление отчетов по лабораторным работам | 36                 |                            |  |
|  | Итого                                      | 92                 |                            |  |

|                  |     |  |  |
|------------------|-----|--|--|
| Итого за семестр | 108 |  |  |
| Итого            | 108 |  |  |

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 7 семестр                     |  |   |   |                  |
| Дифференцированный зачет      |  |   | 36  | 36               |
| Защита отчета                 | 4  | 4   | 2   | 10               |
| Контрольная работа            | 5  | 5   |   | 10               |
| Опрос на занятиях             | 4  | 4   | 4   | 12               |
| Отчет по лабораторной работе  | 4  | 8   | 10  | 22               |
| Реферат                       | 10   |   |   | 10               |
| Итого максимум за период      | 27   | 21  | 52  | 100              |
| Нарастающим итогом            | 27   | 48  | 100   | 100              |

#### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки                       | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 5      |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4      |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3      |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 2      |

#### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС)                    | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)         |
|---------------------------------|--|-----------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)           | 90 - 100   | A (отлично)           |
| 4 (хорошо) (зачтено)            | 85 - 89  | B (очень хорошо)      |
|                                 | 75 - 84  | C (хорошо)            |
|                                 | 70 - 74  | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69  |                       |

|                                      |                |                         |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------|
|                                      | 60 - 64        | Е (посредственно)       |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Димаки А. В. Интегрированные системы проектирования и управления: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. – Томск: ТУСУР, 2012. – 219 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Деан, 2009. – 944 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
2. Интегрированные системы проектирования и управления [Текст] : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. - М. : Академия, 2010. - 352 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 342-343. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Знакомство с лабораторным комплексом «АВТЛаб». ICONICS GENESIS 32 v6.1. – 2010. – 19 с (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr1.pdf>, дата обращения: 08.06.2018.
2. Создание графических мнемосхем в программном пакете GraphWorX32. – 2010. – 23 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr2.pdf>, дата обращения: 08.06.2018.
3. Работа с программным пакетом TrendWorX32. – 2010. – 9 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr3.pdf>, дата обращения: 08.06.2018.
4. Работа с программным пакетом AlarmWorX32. – 2010. – 14 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr4.pdf>, дата обращения: 08.06.2018.
5. Комплекс программных средств «КАСКАД-САУ» Быстрый старт. НТО «Терси». 2011. 61 с.: ил. (используется при проведении лабораторных занятий и самостоятельной работы)(Дата обращения: 12.05.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/fast\\_start.pdf](http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/fast_start.pdf), дата обращения: 08.06.2018.

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

##### Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

##### Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

##### Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский научно-техниче-



ский центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ») <http://www.gostinfo.ru>

2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Каталог действующих стандартов. <http://standard.gost.ru/>

3. Система «ГАРАНТ» <http://www.garant.ru/>

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

##### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория электротехники и радиоэлектроники

учебная аудитория для проведения занятий практического типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 213 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Осциллограф аналоговый серии С1 (11 шт.);
- Генератор сигналов типа Г3 (11 шт.);
- Генератор сигналов типа Г4 (9 шт.);
- Милливольтметр типа В3 (10 шт.);
- Лабораторный макет (9 шт.);
- Учебные компьютеры (10 шт. из них монитор 15" LG (6 шт.), Монитор 22" Dell (4 шт.), Системный блок Celeron 1700/128Mb/40Gb (3 шт.), Системный блок PENTIUM 4 3.2E GHz/1Mb (4 шт.), Системный блок Intel core (2 шт.), системный блок WS2 (1 шт.));

- Комплект специализированной учебной мебели;

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- GENESIS V9.3

##### **13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;

- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Закончить утверждение выбрав один из возможных вариантов "SCADA это ...":  
распределённая система управления технологическим процессом;  
система диспетчерского управления и сбора данных;  
система анализа и обработки измеренных данных.
2. В настоящее время аббревиатура OPC означает:  
OLE(object linking and embedding) for Process Control;  
Open Platform Communications;  
равнозначны оба выше названных варианта.
3. Какая из ниже перечисленных спецификации OPC описывает обмен данными в масштабе реального времени:  
OPC DA (Data Access);  
OPC AE (Alarms & Events);  
OPC HDA (Historical Data Access).
4. Какая из ниже перечисленных спецификаций OPC обеспечивает реализацию OPC-серверов и OPC-клиентов не только для семейства операционных систем Windows :  
OPC DA (Data Access);  
OPC AE (Alarms & Events);  
OPC HDA (Historical Data Access);  
OPC UA (Unified Architecture).
5. По спецификации OPC UA (Unified Architecture) обмен данными производится с помощью:  
технологии DCOM;  
бинарных сообщений;  
XML-сообщений;  
бинарных и XML-сообщений.
6. Закончить утверждение выбрав один из возможных вариантов "APM это ...":  
гибкая методология разработки программного обеспечения;

программно-технический комплекс автоматизированной системы, предназначенный для автоматизации деятельности определенного вида;

программное средство для создания отчетов.

7. Предельные углы обзора фронтальной плоскости мнемосхемы по каждую сторону от нормали к ней должны составлять:

по вертикали и горизонтали 90 градусов;

по вертикали и горизонтали 90 и 120 градусов соответственно;

по вертикали и горизонтали 120 и 90 градусов соответственно.

8. Длительность предупреждающих звуковых сигналов и интервалов между ними должны быть:

0,2-0,8 с;

1-3 с;

4-5 с.

9. Длительность аварийных звуковых сигналов и интервалов между ними должны быть:

0,2-0,8 с;

1-3 с;

4-5 с.

10. Несущая частота аварийных звуковых сигналов должна быть:

200-600 Гц;

800-2000 Гц;

2000-5000 Гц.

11. Аларм (Alarm) в SCADA это:

некоторое сообщение системы, предупреждающее оператора о возникновении определенной ситуации;

некоторое сообщение системы, предупреждающее оператора о возникновении определенной ситуации, которая может привести к серьезным последствиям, и потому требующее его внимания и вмешательства;

статусное сообщение системы не требующее действий оператора.

12. Событие (Event) в SCADA это:

некоторое сообщение системы, предупреждающее оператора о возникновении определенной ситуации;

некоторое сообщение системы, предупреждающее оператора о возникновении определенной ситуации, которая может привести к серьезным последствиям, и потому требующее его внимания и вмешательства;

статусное сообщение системы не требующее действий оператора.

13. Алармы бывают:

подтвержденными (квитированными);

неподтвержденными (неквитированными);

признанными;

непризнанными.

14. Закончить утверждение выбрав один из возможных вариантов "Алармы Hi (верхний) и HiHi (выше верхнего) возникают ...":

при достижении переменной зоны нечувствительности заданных для каждого аларма пределов (High Alarm, High High Alarm);

при достижении переменной заданных для каждого аларма пределов (High Alarm, High High Alarm);

когда скорость переменной становится больше предельно допустимой.

15. Тренд делятся на:

оперативные (реального времени);

архивные (исторические);

актуальные.

16. Закончить утверждение выбрав один из возможных вариантов "DataWorX32 это ...":

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для создания и просмотра графических мнемосхем автоматизированных рабочих мест оператора;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, обеспечивающий представление оперативных и архивных трендов контролируемых технологических параметров от времени либо от других переменных;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для обнаружения аварийных событий, оповещения оперативного персонала, приема подтверждений восприятия информации об аварийных событиях и регистрации информации об авариях в базе данных;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для одновременного многопоточного выполнения вычислительных операций и любых других действий, доступных в языке программирования VBA;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, являющийся OPC-сервером, который предназначен для

организации единого моста между множеством клиентских и серверных компонентов системы, анализа и обработки данных, обеспечения «горячего» резервирования.

17. Закончить утверждение выбрав один из возможных вариантов "TrendWorX32 это ...":

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для создания и просмотра графических мнемосхем автоматизированных рабочих мест оператора;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, обеспечивающий представление оперативных и архивных трендов контролируемых технологических параметров от времени либо от других переменных;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для обнаружения аварийных событий, оповещения оперативного персонала, приема подтверждений восприятия информации об аварийных событиях и регистрации информации об авариях в базе данных;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для одновременного многопоточного выполнения вычислительных операций и любых других действий, доступных в языке программирования VBA;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, являющийся OPC-сервером, который предназначен для

организации единого моста между множеством клиентских и серверных компонентов системы, анализа и обработки данных, обеспечения «горячего» резервирования.

18. Закончить утверждение выбрав один из возможных вариантов "AlarmWorX32 это ...":

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для создания и просмотра графических мнемосхем автоматизированных рабочих мест оператора;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, обеспечивающий представление оперативных и архивных трендов контролируемых технологических параметров от времени либо от других переменных;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для обнаружения аварийных событий, оповещения оперативного персонала, приема подтверждений восприятия информации об аварийных событиях и регистрации информации об авариях в базе данных;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для одновременного многопоточного выполнения вычислительных операций и любых других действий, доступных в языке программирования VBA;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, являющийся OPC-сервером, который предназначен для

организации единого моста между множеством клиентских и серверных компонентов системы, анализа и обработки данных, обеспечения «горячего» резервирования.

19. Закончить утверждение выбрав один из возможных вариантов "ScriptWorX32 это ...":

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для создания и просмотра графических мнемосхем автоматизированных рабочих мест оператора;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, обеспечивающий представление оперативных и архивных трендов контролируемых технологических параметров от времени либо от других переменных;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для обнаружения аварийных событий, оповещения оперативного персонала, приема подтверждений восприятия информации об аварийных событиях и регистрации информации об авариях в базе данных;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для одновременного многопоточного выполнения вычислительных операций и любых других действий, доступных в языке программирования VBA;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, являющийся OPC-сервером, который предназначен для

организации единого моста между множеством клиентских и серверных компонентов системы, анализа и обработки данных, обеспечения «горячего» резервирования.

20. Закончить утверждение выбрав один из возможных вариантов "GraphWorX32 это ...":

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для создания и просмотра графических мнемосхем автоматизированных рабочих мест оператора;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, обеспечивающий представление оперативных и архивных трендов контролируемых технологических параметров от времени либо от других переменных;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для обнаружения аварийных событий, оповещения оперативного персонала, приема подтверждений восприятия информации об аварийных событиях и регистрации информации об авариях в базе данных;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, предназначенный для одновременного многопоточного выполнения вычислительных операций и любых других действий, доступных в языке программирования VBA;

программный компонент SCADA-системы Genesis32, являющийся OPC-сервером, который предназначен для

организации единого моста между множеством клиентских и серверных компонентов системы, анализа и обработки данных, обеспечения «горячего» резервирования.

#### **14.1.2. Темы опросов на занятиях**

Основные понятия, история возникновения SCADA-систем.

Функциональные характеристики SCADA-систем.

Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA.

Рабочее место диспетчера (оператора).

Графический интерфейс пользователя.

Механизмы взаимодействия SCADA-систем с "внешним миром".

Оперативные и архивные тренды.

Ведение архивов данных в SCADA-системе.

Алармы и события.

Встроенные языки программирования.

Особенности и основные характеристики промышленных баз данных. SCADA и Internet.

Вопросы надежности SCADA-систем. Критерии выбора SCADA-системы.

#### **14.1.3. Темы домашних заданий**

Создание точек в SCADA-системе "Каскад-САУ". Добавление новых точек. Применение изменений конфигурации точек.

Создание мнемосхем в SCADA-системе "Каскад САУ". Вывод значений точек на мнемосхему. Сохранение мнемосхемы в базе данных. Добавление мнемосхемы в список мнемосхем АРМ Оператора. Добавление анимации на мнемосхему.

Создание карт управления в SCADA-системе "Каскад-САУ".

Формирование событий в SCADA-системе "Каскад-САУ".

Создание алгоритмов в SCADA-системе "Каскад-САУ" на языках FBD (Function Block Diagram – функциональные блочные диаграммы) и ST (Structured Text – структурированный текст).

#### **14.1.4. Темы рефератов**

SCADA-системы. Функционал, характеристики и сферы применения.

Специализированные SCADA-системы.

Языки программирования используемые в SCADA-системах

#### **14.1.5. Темы контрольных работ**

Функциональные характеристики SCADA-систем.

Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA.  
 Рабочее место диспетчера (оператора).  
 Графический интерфейс пользователя.  
 Механизмы взаимодействия SCADA-систем с внешним миром.  
 Оперативные и архивные тренды.  
 Ведение архивов данных в SCADA-системе.  
 Алармы и события.  
 Встроенные языки программирования.  
 Особенности и основные характеристики промышленных баз данных. SCADA и Internet.

#### 14.1.6. Вопросы дифференцированного зачета

Структурные компоненты SCADA-системы.  
 Функции SCADA-систем. Функции оператора.  
 Основные возможности и средства, присущие всем SCADA-системам.  
 Технические характеристики SCADA.  
 Стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA.  
 Понятие АРМ. Особенности АРМ.  
 Протокол DDE. Особенности. Достоинства. Недостатки.  
 Технология OLE. Особенности. Достоинства. Недостатки.  
 Технология OPC. Особенности. Достоинства. Недостатки.  
 Технология OPC. Понятие OPC-сервера и OPC-клиента.  
 Тренды в SCADA-системах. Назначение. Типы трендов.  
 Алармы. Назначение. Типы алармов. Группы и приоритеты алармов.  
 Языки программирования в SCADA-системах. Основные типы языков программирования.  
 Компоненты ActiveX. Назначение. Особенности использования в SCADA-системах.  
 Базы данных (БД) в SCADA-системах. Промышленные БД. Особенности работы. Пути создания.  
 SCADA и Internet. Архитектура «терминал-сервер». Основные особенности.  
 SCADA и Internet. Архитектура «Internet-клиент». Бедный и богатый клиент. Особенности реализации данной архитектуры.  
 Понятие резервирования. Типы резервов.  
 Резервирование в архитектуре SCADA-систем.  
 Обоснование причин написания собственного ПО либо приобретения SCADA-системы. Параметры, влияющие на выбор SCADA-системы.  
 Иерархия свойств SCADA-систем по степени важности. Этапы выбора SCADA-системы.

#### 14.1.7. Темы лабораторных работ

Лабораторный комплекс "АВТЛаб". ICONICS GENESIS 32  
 Работа с системой GraphWorx32  
 Работа с системой TrendWorx32  
 Работа с системой AlarmWorx32  
 Знакомство с системой «Каскад-САУ»  
 Редактор мнемосхем системы «Каскад-САУ».  
 Настройка параметров точек системы «Каскад-САУ».  
 Редактор алгоритмов системы «Каскад-САУ».

#### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.  
 Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|-----------------------|--|--|
| С нарушениями         | Тесты, письменные самостоятельные        | Преимущественно письменная                   |

| слуха   | работы, вопросы к зачету, контрольные работы  | проверка  |
|---|---|---|
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам   | Преимущественно устная проверка (индивидуально)                                       |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами   |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### **14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.