

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**SCADA системы**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (профиль): **Автоматизация 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 2012 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	30	часов
2	Практические занятия	42	42	часов
3	Лабораторные работы	36	36	часов
4	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
5	Из них в интерактивной форме	108	108	часов
6	Самостоятельная работа	108	108	часов
7	Всего (без экзамена)	216	216	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Зачет: 7 семестр

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа 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 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

Доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_ А. Е. Карелин

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС

\_\_\_\_\_ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

Доцент Кафедра 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.13.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Интегрированные системы проектирования и управления, Программируемые логические контроллеры, Программное обеспечение АСУ.

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 студент 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	30	30
Практические занятия	42	42
Лабораторные работы	36	36
Из них в интерактивной форме	108	108

Самостоятельная работа (всего)	108	108
Оформление отчетов по лабораторным работам	36	36
Проработка лекционного материала	13	13
Написание рефератов	15	15
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	44	44
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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 SCADA-системы: Основные понятия	6	0	0	18	24	ОПК-3, ПК-19
2 Разработка АРМ операторов в SCADA-системах	24	42	36	90	192	ОПК-3, ПК-19
Итого за семестр	30	42	36	108	216	
Итого	30	42	36	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.	2	
	Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики SCADA.	2	
	Итого	6	

2 Разработка АРМ операторов в SCADA-системах	Рабочее место диспетчера (оператора).	2	ОПК-3, ПК-19
	Графический интерфейс пользователя.	4	
	Механизмы взаимодействия SCADA-систем с внешним миром.	4	
	Оперативные и архивные тренды.	4	
	Ведение архивов данных в SCADA-системе.	2	
	Алармы и события.	2	
	Встроенные языки программирования.	2	
	Особенности и основные характеристики промышленных баз данных. SCADA и Internet.	2	
	Вопросы надежности SCADA-систем. Критерии выбора SCADA-системы.	2	
	Итого	24	
Итого за семестр		30	

### 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 Интегрированные системы проектирования и управления	+	+
2 Программируемые логические контроллеры		+
3 Программное обеспечение АСУ	+	
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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

	Виды занятий	Формы контроля

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Реферат, Дифференцированный зачет
ПК-19	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Реферат, Дифференцированный зачет

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
7 семестр				
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением	12		30	42
Мини-лекция	30			30
Case-study (метод конкретных ситуаций)		36		36
Итого за семестр:	42	36	30	108
Итого	42	36	30	108

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

7 семестр			
2 Разработка АРМ операторов в SCADA-системах	Лабораторный комплекс "АВТЛаб". ICONICS GENESIS 32	6	ОПК-3, ПК-19
	Работа с системой GraphWorx32	4	
	Работа с системой TrendWorx32	4	
	Работа с системой AlarmWorx32	4	
	Знакомство с системой «Каскад-САУ»	6	
	Редактор мнемосхем системы «Каскад-САУ».	4	
	Настройка параметров точек системы «Каскад-САУ».	4	
	Редактор алгоритмов системы «Каскад-САУ».	4	
	Итого	36	
Итого за семестр		36	

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Разработка АРМ операторов в SCADA-системах	Понятие проекта в SCADA-системе «Каскад-САУ». Этапы разработки проекта «Каскад-САУ».	2	ОПК-3, ПК-19
	Настройка параметров рабочего места "Каскад -САУ". Добавление пользователей установки.	4	
	Создание точек в SCADA-системе "Каскад-САУ". Добавление новых точек. Применение изменений конфигурации точек.	8	
	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.	12	
	Создание карт управления в SCADA-системе "Каскад-САУ".	8	
	Формирование событий в SCADA-системе "Каскад-САУ".	2	

	Создание алгоритмов в SCADA-системе "Каскад-САУ" на языках FBD (Function Block Diagram – функциональные блочные диаграммы) и ST (Structured Text – структурированный текст).	6	
	Итого	42	
Итого за семестр		42	

### 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, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>7 семестр</b>				
1 SCADA-системы: Основные понятия	Написание рефератов	15	ОПК-3, ПК-19	Дифференцированный зачет, Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Реферат
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	18		
2 Разработка АРМ операторов в SCADA-системах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-19	Дифференцированный зачет, Домашнее задание, Зачет, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		



	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	36		
	Итого	90		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 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			16	16
Домашнее задание	4	4	2	10
Зачет			20	20
Защита отчета	4	4	2	10
Контрольная работа	5	5		10
Опрос на занятиях	4	4	4	12
Отчет по лабораторной работе	4	4	4	12
Реферат	10			10

Итого максимум за период	31	21	48	100
Нарастающим итогом	31	52	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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	E (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: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr1.pdf>

2. Создание графических мнемосхем в программном пакете GraphWorX32. – 2010. – 23 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr2.pdf>

3. Работа с программным пакетом TrendWorX32. – 2010. – 9 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr3.pdf>

4. Работа с программным пакетом AlarmWorX32. – 2010. – 14 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr4.pdf>

5. Комплекс программных средств «КАСКАД-САУ» Быстрый старт. НТО «Терси». 2011. 61 с.: ил. (используется при проведении практических занятий и самостоятельной работы)(Дата обращения: 12.06.2017) [Электронный ресурс]. - [http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/fast\\_start.pdf](http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/fast_start.pdf)

### **12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. АИС «ЭКСПРЕСС-СТАНДАРТ» <http://www.gostinfo.ru/PRI/>
2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Каталог действующих стандартов. <http://standard.gost.ru/>
3. SCADA Каскад-САУ. <http://www.tersey.ru/index.php?module=ContentExpress&meid=20&tid=-1>

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

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

#### **13.1.1. Материально-техническое 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 наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74,2 этаж, ауд. 207. Состав оборудования: Учебная мебель; Проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Core i5-4460 /4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Монитор BenQ GW2255 – 5 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: ОС Microsoft Windows 7 Professional, САПР nanoCAD 5.1, SCADA-система Каскад-САУ 3.2; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 214. Состав оборудования: Учебная мебель; Учебные лабораторные стенды - 8 шт, имеющие в составе ПЛК. Компьютеры - 8 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows Vista. Прикладное

программное обеспечение: АВТЛаб, ICONICS GENESIS 32. Учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 318. Состав оборудования: Учебная мебель; Учебные лабораторные стенды - 12 шт, имеющие в составе ПЛК ЭЛСИ-ТМ. Компьютеры - 12 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3. Прикладное программное обеспечение: Infinity SCADA, OpenPCS. компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### **13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 214. Состав оборудования: Учебная мебель; Учебные лабораторные стенды - 8 шт, имеющие в составе ПЛК. Компьютеры - 8 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows Vista. Прикладное программное обеспечение: АВТЛаб, ICONICS GENESIS 32. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

## **14. Фонд оценочных средств**

### **14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### **14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями	Решение дистанционных тестов,	Преимущественно дистанционными

опорно-двигательного аппарата	контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**SCADA системы**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (профиль): **Автоматизация 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 2012 года

Разработчик:

– Доцент каф. КСУП А. Е. Карелин

Зачет: **7 семестр**

Дифференцированный зачет: **7 семестр**

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	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.;
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	Должен уметь разрабатывать пользовательский интерфейс и алгоритмы управления с использованием SCADA-систем; выбирать SCADA-систему с учетом особенностей разрабатываемой системы управления технологическим процессом.;
		Должен владеть навыками применения современных SCADA-систем при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления.;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-3

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные универсальные и специализированные средства разработки программного обеспечения систем управления технологическими процессами	выбирать средства разработки программного обеспечения для систем управления технологическими процессами применительно к решаемым задачам	навыками работы с универсальными и специализированными средствами разработки программного обеспечения систем управления технологическими процессами
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• организацию и основные функции современных SCADA-систем;</li> <li>• особенности применения современных SCADA-систем при</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать пользовательский интерфейс АРМ систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно навыками применения современных SCADA-систем при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления;</li> </ul>



	<p>проектировании систем автоматизации и управления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• тенденции развития SCADA-систем;</li> <li>• принципы организации и состав программного обеспечения АСУТП;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать алгоритмы управления АРМ систем управления технологическими процессами с использованием возможностей SCADA-систем;</li> <li>• разрабатывать отчетные документы используя средства SCADA-систем;</li> <li>• выбирать SCADA-систему с учетом особенностей разрабатываемой системы управления технологическим процессом;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• специализированными программными средствами для отладки проектов разработанных в SCADA;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• организацию и основные функции современных SCADA-систем;</li> <li>• принципы организации и состав программного обеспечения АСУТП;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать SCADA-систему с учетом особенностей разрабатываемой системы управления технологическим процессом.;</li> <li>• разрабатывать пользовательский интерфейс АРМ систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем ;</li> <li>• разрабатывать алгоритмы управления АРМ систем управления технологическими процессами с использованием возможностей SCADA-систем;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно навыками применения современных SCADA-систем при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• организацию и основные функции современных SCADA-систем;</li> <li>• принципы организации и состав программного обеспечения АСУТП;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать SCADA-систему с учетом особенностей разрабатываемой системы управления технологическим процессом.;</li> <li>• разрабатывать пользовательский интерфейс АРМ систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• базовыми навыками применения современных SCADA-систем при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-19

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.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения, включая типовые способы организации данных и построения алгоритмов обработки данных	разрабатывать и реализовывать простые алгоритмы, а также отлаживать полученные программы с помощью современных средств разработки прикладного программного обеспечения систем управления технологическими процессами	навыками по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления технологическими процессами
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения в одной и более SCADA-системах, включая типовые</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• создавать и редактировать проект в используемой SCADA-системе, реализовывать сложные АРМ;</li> <li>• устанавливать и конфигурировать используемые</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• средствами коллективной работы над проектами в SCADA-системах;</li> <li>• средствами конфигурирования OPC-серверов;</li> </ul>

	способы организации данных и построения алгоритмов обработки данных;	ему SCADA-систему; • отлаживать полученные АРМ с помощью современных средств разработки прикладного программного обеспечения систем управления технологическими процессами;	• средствами многопользовательской работы SCADA-систем; • средствами повышения надежности функционирования SCADA-систем ;
Хорошо (базовый уровень)	• основные принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения в одной и более SCADA-системах;	• создавать и редактировать проект в используемой SCADA-системе, реализовывать сложные АРМ; • устанавливать и конфигурировать используемую SCADA-систему;	• средствами многопользовательской работы SCADA-систем; • средствами повышения надежности функционирования SCADA-систем ; • средствами конфигурирования OPC-серверов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения в одной из изученных SCADA-систем;	• создавать и редактировать проект в используемой SCADA-системе, реализовывать простые АРМ; • устанавливать и конфигурировать используемую SCADA-систему;	• средствами конфигурирования OPC-серверов; • средствами многопользовательской работы SCADA-систем;

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Темы рефератов

- SCADA-системы. Функционал, характеристики и сферы применения.
- Специализированные SCADA-системы.
- Языки программирования используемые в SCADA-системах

#### 3.2 Зачёт

– Разработать АРМ оператора подсистемы загрузки и подачи сырья состоящей из: трех гидроцилиндров (1-3), гидрораспределителя, гидронасоса, датчиков конечного положения гидроцилиндров. Штоки гидроцилиндров 2 и 3 связаны между собой. АРМ должен отображать состояние исполнительных механизмов, выдавать звуковые и речевые сообщения при авариях, архивировать значения контролируемых параметров. Система должна функционировать по следующему алгоритму:

– Стадия 1. Загрузка сырья. Гидроцилиндры 1,2,3 неподвижны и находятся в задвинутом положении осуществляется загрузка сырья. Время загрузки сырья - Т1 устанавливается в пределах от 0 до 180 с. По истечении времени Т1 осуществляется переход на Стадию 2.

– Стадия 2. Прекращение загрузки сырья. Закрытие цилиндра-отсекателя двумя гидроцилиндрами 2 и 3. Оба гидроцилиндра выдвигаются одновременно до конечной точки. По достижении конечного положения происходит останов гидроцилиндров 2 и 3 и переход к Стадии 3. Если в течении времени Т2 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) гидроцилиндры 2 и 3 не достигли конечной точки формируется аварийное сообщение и производится отключение гидронасоса.

– Стадия 3. Прессование (дозирование) поршнем сырья (подача сырья). На данной стадии осуществляется прессование (дозирование) поршнем сырья, путем выдвижения штока гидроцилиндра 1, после достижения гидроцилиндром 1 конечного положения происходит его удержание в данном положении в течении времени T3 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) затем осуществляется переход к Стадии 4. Если в течении времени T4 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) гидроцилиндр 1 не достиг конечной точки формируется аварийное сообщение и производится отключение гидронасоса.

– Стадия 4. Подготовка к загрузке. На данной стадии поршень и цилиндр-отсекатель возвращаются в исходное положение. Гидроцилиндры 1, 2 и 3 одновременно начинают задвигаться, вытаскивая поршень и цилиндр-отсекатель до конечного положения, затем осуществляется переход на стадию 1. Если в течении времени T2 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) гидроцилиндры 2 и 3 не достигли конечной точки формируется аварийное сообщение и производится отключение гидронасоса. Если в течении времени T4 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) гидроцилиндр 1 не достиг конечной точки формируется аварийное сообщение и производится отключение гидронасоса.

### **3.3 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).

### **3.4 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.

### **3.5 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.

### 3.6 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.

### 3.7 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».

### 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

#### 4.1. 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.)

#### 4.2. 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 биб-

библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

#### **4.3. 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: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr1.pdf>
2. Создание графических мнемосхем в программном пакете GraphWorX32. – 2010. – 23 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr2.pdf>
3. Работа с программным пакетом TrendWorX32. – 2010. – 9 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr3.pdf>
4. Работа с программным пакетом AlarmWorX32. – 2010. – 14 с. (методические указания по выполнению лабораторной работы) (Дата обращения: 09.06.2017) [Электронный ресурс]. - <http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/lr4.pdf>
5. Комплекс программных средств «КАСКАД-САУ» Быстрый старт. НТО «Терси». 2011. 61 с.: ил. (используется при проведении практических занятий и самостоятельной работы)(Дата обращения: 12.06.2017) [Электронный ресурс]. - [http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/fast\\_start.pdf](http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/fast_start.pdf)

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. АИС «ЭКСПРЕСС-СТАНДАРТ» <http://www.gostinfo.ru/PRI/>
2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Каталог действующих стандартов. <http://standard.gost.ru/>
3. SCADA Каскад-САУ. <http://www.tercy.ru/index.php?module=ContentExpress&meid=20&tid=-1>