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.

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

Согласована на портале № 21627

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 18 от «16» 5 2017 г.

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

Согласована на портале № 21627

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

Согласована на портале № 21627

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	

Согласована на портале № 21627

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

Согласована на портале № 21627

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

Согласована на портале № 21627

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	

Согласована на портале № 21627

	Создание алгоритмов в SCADA-системе "Каскад-САУ" на языках FBD (Function Block Diagram – функциональные блоковые 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
7 семестр				
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		

Согласована на портале № 21627

	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

Согласована на портале № 21627

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)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	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. 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

Согласована на портале № 21627

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

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.tersy.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

Согласована на портале № 21627

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

Согласована на портале № 21627

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.

Согласована на портале № 21627

Приложение 1

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

Согласована на портале № 21627

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.; 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.;
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	

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

Согласована на портале № 21627

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	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Реферат; • Зачет; • Дифференцированный зачет;

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)	• организацию и основные функции современных SCADA-систем; • особенности применения современных SCADA-систем при	• разрабатывать пользовательский интерфейс АРМ систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем ;	• свободно навыками применения современных SCADA-систем при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления;

Согласована на портале № 21627

	проектировании систем автоматизации и управления; • тенденции развития SCADA-систем; • принципы организации и состав программного обеспечения АСУТП;	• разрабатывать алгоритмы управления АРМ систем управления технологическими процессами с использованием возможностей SCADA-систем; • разрабатывать отчетные документы используя средства SCADA-систем; • выбирать SCADA-систему с учетом особенностей разрабатываемой системы управления технологическим процессом;	• специализированными программными средствами для отладки проектов разработанных в SCADA;
Хорошо (базовый уровень)	• организацию и основные функции современных SCADA-систем; • принципы организации и состав программного обеспечения АСУТП;	• выбирать SCADA-систему с учетом особенностей разрабатываемой системы управления технологическим процессом.; • разрабатывать пользовательский интерфейс АРМ систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем ; • разрабатывать алгоритмы управления АРМ систем управления технологическими процессами с использованием возможностей SCADA-систем;	• свободно навыками применения современных SCADA-систем при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• организацию и основные функции современных SCADA-систем; • принципы организации и состав программного обеспечения АСУТП;	• выбирать SCADA-систему с учетом особенностей разрабатываемой системы управления технологическим процессом.; • разрабатывать пользовательский интерфейс АРМ систем управления технологическими процессами с использованием SCADA-систем;	• базовыми навыками применения современных SCADA-систем при разработке программного обеспечения систем автоматизации и управления;

2.2 Компетенция ПК-19

ПК-19: способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний

Согласована на портале № 21627

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	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Зачет; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Реферат; • Зачет; • Дифференцированный зачет;

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)	• основные принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения в одной и более SCADA-системах, включая типовые	• создавать и редактировать проект в используемой SCADA-системе, реализовывать сложные АРМ; • устанавливать и конфигурировать использу-	• средствами коллективной работы над проектами в SCADA-системах; • средствами конфигурирования OPC-серверов;

Согласована на портале № 21627

	способы организации данных и построения алгоритмов обработки данных;	емую 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 - T1 устанавливается в пределах от 0 до 180 с. По истечении времени T1 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 T2 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) гидроцилиндры 2 и 3 не достигли конечной точки формируется аварийное сообщение и производится отключение гидронасоса.

Согласована на портале № 21627

– 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 Т3 (устанавливается в пределах от 0 до 180 с) затем осуществляется переход к Стадии 4. Если в течении времени Т4 (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 цилидр-отсекатель возвращаются в исходное положение. Гидроцилиндры 1, 2 и 3 одновременно начинают задвигаться, вытягивая поршень и цилиндр-отсекатель до конечного положения, затем осуществляется переход на стадию 1. 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. Если в течении времени Т4 (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 блоковые 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.

Согласована на портале № 21627

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 фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. 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-

Согласована на портале № 21627

лиотеке 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

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.tersy.ru/index.php?module=ContentExpress&meid=20&tid=-1

Согласована на портале № 21627