

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
SCADA-системы

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,
профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовом комплексе

Курс: 4, семестр : 8

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	Вид деятельности	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	65
4	Лекции, час.	20
5	Практические занятия, час.	10
6	Лабораторные занятия, час.	20
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	13
10	Самостоятельная работа, час.	115
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

ФГОС введен в действие приказом №200 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭТК, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Спиридонов Е. А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Аносов В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.5 способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью; в части следующих результатов обучения:	
31. знать структуру автоматизированных систем управления технологическими процессами	
Компетенция ФГОС: ПК.7 способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем; в части следующих результатов обучения:	
34. знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами	
35. знать назначение и функции диспетчерских систем управления технологическими процессами	
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; в части следующих результатов обучения:	
у3. уметь использовать SCADA-системы для разработки автоматизированных рабочих мест	
у4. уметь организовывать передачу данных между различными уровнями системы автоматизированного управления	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
SCADA-системы	
ОПК.5.31 знать структуру автоматизированных систем управления технологическими процессами	
1.знать принципы организации и архитектуру автоматических и автоматизированных систем контроля и управления объектов и процессов отрасли	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.7.35 знать назначение и функции диспетчерских систем управления технологическими процессами	
2.знать назначение и функции диспетчерских систем управления технологическими процессами	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.7.34 знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами	
3.знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.8.у3 уметь использовать SCADA-системы для разработки автоматизированных рабочих мест	
4.уметь разрабатывать экранные формы АРМ оператора в SCADA системах, составлять алгоритмы автоматизированных систем управления технологическими процессами	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.8.у4 уметь организовывать передачу данных между различными уровнями системы автоматизированного управления	
5.уметь организовывать передачу данных между различными уровнями системы автоматизированного управления	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Интегрированные автоматизированные системы проектирования и управления				
1. Введение. Обобщенная структура интегрированной автоматизированной системы проектирования и управления	0	2	1	Ведение конспекта лекций
2. Обеспечение интегрированных автоматизированных систем проектирования и управления	0	2	1	Ведение конспекта лекций
Дидактическая единица: Архитектура и построение SCADA-систем				
3. Общие сведения о SCADA. История развития и архитектура	0	2	2	Ведение конспекта лекций
4. Основные подсистемы SCADA: взаимодействие с ПЛК, графический интерфейс, сигнализация, регистрация и архивирование	0	2	1, 2	Ведение конспекта лекций
5. Требования к графическому интерфейсу в SCADA: требования эргономики к автоматизированным рабочим местам оператора	0	2	2	Ведение конспекта лекций
Дидактическая единица: Обмен данными в SCADA				
6. Технологии создания открытых систем автоматизации. Понятие открытой системы, стандарты COM/DCOM, DDE, OLE, ActiveX. Применение открытых стандартов в SCADA.	0	2	3	Ведение конспекта лекций
7. Стандарт OPC: описание, спецификации, особенности настройки клиентов и серверов	0	2	3	Ведение конспекта лекций
8. Базы данных в SCADA. Microsoft SQL, MSDE. Промышленные базы данных реального времени (Industrial SQL, Plant2SQL): функции, назначение, взаимодействие со SCADA.	0	2	1, 3	Ведение конспекта лекций
Дидактическая единица: Выбор SCADA-системы				
9. Дополнительные возможности SCADA: разработка интерфейсов для HMI-панелей, поддержка распределенных АСУТП, Web-сервисы.	0	2	1, 3	Ведение конспекта лекций
10. Критерии выбора SCADA-системы: надежность, стоимость, поддержка.	0	2	1, 2	Ведение конспекта лекций

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Интегрированные автоматизированные системы проектирования и управления				
1. Основы работы в SCADA-системе InTouch (Графические примитивы, всплывающие окна, использование библиотек, анимация)	1	5	2, 4	Получение общих представлений о структуре и возможностях графического интерфейса InTouch. Изучение простейших операций по обработке, передаче и визуализации данных
Дидактическая единица: Архитектура и построение SCADA-систем				
2. Основы программирования в InTouch (Скриптовый язык, использование скриптов разных уровней)	2	5	2, 4, 5	Использование скриптового языка для создания простейших алгоритмов обработки данных в SCADA-системе
4. Алармы и архивы в InTouch (настройка подсистемы сигнализации и архивирования технологических данных, работа с историческими трендами, фиксация и квитирование алармов)	2	5	1, 4, 5	Конфигурирование системы с целью отображения и квитирования тревог (алармов), а также настройки архива тревог. Использование архивных трендов для анализа истории технологического процесса
Дидактическая единица: Обмен данными в SCADA				
3. Обмен данными в InTouch (настройка обмена данными на основе протоколов DDE и OPC DA; организация обмена данными между SCADA и эмулятором ПЛК в среде CoDeSyS)	2	5	3, 5	Приобретение практических навыков настройки SCADA-системы для обмена данными с внешними приложениями (CoDeSyS, MatLAB, MS Excel) посредством протоколов OPC, DDE

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Интегрированные автоматизированные системы проектирования и управления				
1. Графический интерфейс SCADA-системы Trace Mode: графические примитивы и библиотеки	1	2	1, 3	Изучение исполнительных модулей SCADA-системы Trace Mode на персональном компьютере: использование инструментария для создания простейших мнемосхем, использование библиотек готовых объектов.
Дидактическая единица: Архитектура и построение SCADA-систем				

2. Организация внутреннего обмена данными в Trace Mode: аргументы и каналы	1	2	2, 4	Приобретение навыков обмена данными между элементами приложения: экраны, программы.
3. Программирование в Trace Mode: языки Техно-ST, Техно-FBD	1	2	1, 4	Разработка простейших алгоритмов обработки информации с помощью программ. Изучение особенностей программирования в системе Trace Mode.
Дидактическая единица: Обмен данными в SCADA				
4. Обмен данными в Trace Mode: протоколы DDE и OPC	1	2	1, 2, 4	Получение навыков организации обмена данными посредством OPC и DDE между системой Trace Mode и промышленным оборудованием (эмуляторами)
5. Настройка системы архивирования и сигнализации в Trace Mode: настройки каналов, конфигурирование узла, квитирование алармов	1	2	3, 5	Получение навыков конфигурирования системы сигнализации и архивирования, квитирования тревожных сообщений.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	Курсовая работа	4, 5	60	8
Разработка АРМ оператора в SCADA-системе по выбору студента., подробная информация приведена в приложении №3 : Спиридонов Е. А. SCADA-системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. А. Спиридонов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235025 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	40	3
Регулярное изучение литературных источников при подготовке к практическим и лабораторным занятиям, подробная информация приведена в приложении №1 : Спиридонов Е. А. SCADA-системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. А. Спиридонов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235025 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3	15	2
Повторение теоретического материала, подробная информация приведена в приложении №2 : Спиридонов Е. А. SCADA-системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. А. Спиридонов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235025 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Среда электронного обучения НГТУ

Консультирование	e-mail: вопросы по содержанию курса можно направлять на электронную почту spiridonov@corp.nstu.ru
Контроль	e-mail: отдельные части Курсового проекта для предварительной проверки можно направлять на электронную почту spiridonov@corp.nstu.ru
Размещение учебных материалов	ЭБС: SCADA-системы

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Подробная информация о БРС приводится в Приложении №1 к рабочей программе.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
<i>Лекция:</i> Ведение конспектов лекций	0	15
Контролирующие материалы - Конспект лекций		
<i>Лабораторная:</i> Выполнение и защита лабораторных работ	10	20
<i>Практические занятия:</i> Выполнение практических заданий на персональном компьютере в терминальном классе	8	15
<i>Курсовая работа:</i>	15	30
Контролирующие материалы - Контроль качества выполнения проводится на основании Паспорта КР		
<i>Курсовая работа:</i> Анализ технологического процесса	10	20 (в состав баллов за КР)
<i>Курсовая работа:</i> Разработка экранных форм оператора	15	30 (в состав баллов за КР)
<i>Курсовая работа:</i> Анимация АРМ оператора	10	20 (в состав баллов за КР)
<i>Курсовая работа:</i> Настройка системы обмена данными	8	15 (в состав баллов за КР)
<i>Курсовая работа:</i> Настройка сигнализации и архивирования	7	15 (в состав баллов за КР)
<i>Зачет:</i> Ответы на вопросы зачетного билета	10	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Защита КП/КР	Зачет
ОПК.5	31. знать структуру автоматизированных систем управления технологическими процессами	+		+
ПК.7	34. знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами	+	+	+
	35. знать назначение и функции диспетчерских систем управления технологическими процессами	+	+	+

ПК.8	у3. уметь использовать SCADA-системы для разработки автоматизированных рабочих мест	+	+	
	у4. уметь организовывать передачу данных между различными уровнями системы автоматизированного управления	+	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Герасимов А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Герасимов А.В., Титовцев А.С.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63973.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA-системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.А. Елизаров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63849.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Герасимов А.В. SCADA система Trace Mode 6 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Герасимов А.В., Титовцев А.С.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62148.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Интернет-ресурсы

1. SCADA TRACE MODE [Электронный ресурс]: российская программная система для автоматизации технологических процессов. - AdAstra Research Group, 1998-2017. - Режим доступа: <http://www.adastra.ru/>. - Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. Wonderware Russia [Электронный ресурс]: интернет-ресурс программных решений для производственных применений. - 2017. - Режим доступа: <http://www.wonderware.ru/>. - Загл. с экрана.
4. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
5. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
7. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Спиридонов Е. А. SCADA-системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. А. Спиридонов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235025. - Загл. с экрана.
2. SCADA-системы. Ч. 1 : лабораторный практикум / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Спиридонов]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235150
3. SCADA-системы. Ч. 2 : лабораторный практикум / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Спиридонов, С. В. Мятаж]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235151

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Trace Mode 6.0

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	На персональных компьютерах установлено программное обеспечение SCADA, на котором студенты выполняют практические и лабораторные работы

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

SCADA-системы

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовом комплексе

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине SCADA-системы приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.5 способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	з1. знать структуру автоматизированных систем управления технологическими процессами	Алармы и архивы в InTouch (настройка подсистемы сигнализации и архивирования технологических данных, работа с историческими трендами, фиксация и квитирование алармов) Базы данных в SCADA. Microsoft SQL, MSDE. Промышленные базы данных реального времени (Industrial SQL, Plant2SQL): функции, назначение, взаимодействие со SCADA. Введение. Обобщенная структура интегрированной автоматизированной системы проектирования и управления Основные подсистемы SCADA: взаимодействие с ПЛК, графический интерфейс, сигнализация, регистрация и архивирование	Отчет по лабораторной работе №4, Курсовая работа (раздел 6)	Зачет, вопросы 1-8
ПК.7/ПТ способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	з4. знать методы и средства интеграции различных уровней автоматизированных систем управления технологическими процессами	Базы данных в SCADA. Microsoft SQL, MSDE. Промышленные базы данных реального времени (Industrial SQL, Plant2SQL): функции, назначение, взаимодействие со SCADA. Настройка системы архивирования и сигнализации в Trace Mode: настройки каналов, конфигурирование узла, квитирование алармов Обмен данными в InTouch (настройка обмена данными на основе протоколов DDE и OPC DA; организация обмена данными между SCADA и эмулятором ПЛК в среде CoDeSyS) Технологии создания открытых систем автоматизации. Понятие открытой системы, стандарты COM/DCOM, DDE, OLE, ActiveX. Применение открытых стандартов в SCADA.	Отчет по лабораторной работе №3 Курсовая работа (раздел 5)	Зачет, вопросы 9-30

ПК.7/ПТ	з5. знать назначение и функции диспетчерских систем управления технологическими процессами	Общие сведения о SCADA. История развития и архитектура Основные подсистемы SCADA: взаимодействие с ПЛК, графический интерфейс, сигнализация, регистрация и архивирование Основы программирования в InTouch (Скриптовый язык, использование скриптов разных уровней)	Отчет по лабораторной работе №2, Курсовая работа (раздел 4)	Зачет, вопросы 9-30
ПК.8/ПТ способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	у3. уметь использовать SCADA-системы для разработки автоматизированных рабочих мест	Обмен данными в Trace Mode: протоколы DDE и OPC Организация внутреннего обмена данными в Trace Mode: аргументы и каналы Основы работы в SCADA-системе InTouch (Графические примитивы, всплывающие окна, использование библиотек, анимация) Программирование в Trace Mode: языки Техно-ST, Техно-FBD	Отчеты по лабораторным работам №1,2,3, Курсовая работа (разделы 1,2,3)	
ПК.8/ПТ	у4. уметь организовывать передачу данных между различными уровнями системы автоматизированного управления	Алармы и архивы в InTouch (настройка подсистемы сигнализации и архивирования технологических данных, работа с историческими трендами, фиксация и квитирование алармов) Настройка системы архивирования и сигнализации в Trace Mode: настройки каналов, конфигурирование узла, квитирование алармов Обмен данными в InTouch (настройка обмена данными на основе протоколов DDE и OPC DA; организация обмена данными между SCADA и эмулятором ПЛК в среде CoDeSyS) Основы программирования в InTouch (Скриптовый язык, использование скриптов разных уровней)	Отчеты по лабораторным работам №2,3,4, Курсовая работа (разделы 4,5,6)	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.5, ПК.7/ПТ, ПК.8/ПТ.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам, содержащим по два вопроса из теоретической части курса.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.5, ПК.7/ПТ, ПК.8/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт зачета

по дисциплине «SCADA-системы», 8 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов с 1 по 8, второй вопрос из диапазона вопросов с 9 по 30 (список вопросов приведен ниже). Письменный ответ студента должен содержать основную информацию по вопросам, представленным в билете.

После проверки письменных ответов и оглашения предварительных результатов зачета студент, не согласный с полученной оценкой, имеет право пройти устное собеседование с преподавателем. При этом в ходе устного собеседования оценка может измениться как в большую, так и в меньшую сторону.

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № 2
к зачету по дисциплине «SCADA-системы»

1. Автоматизированная система управления технологическим процессом. Обеспечение АСУ ТП
2. Технологии создания открытых программных систем. Клиент-серверная архитектура.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК _____ Н.И. Щуров
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не раскрывает основных понятий, не способен перечислить свойства или характеристики объекта, оценка составляет *0-9 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может перечислить основные свойства или характеристики объекта без их объяснения, либо в описании свойств или характеристик содержатся неточности, оценка составляет *10-14 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может перечислить основные свойства или характеристики объекта и дать развернутое их описание, однако не дает сравнительных оценок, оценка составляет *15-17 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может перечислить основные свойства или характеристики объекта и дать развернутое их описание, ответ содержит сравнительные оценки, примеры из практики, оценка составляет *18-20 баллов*.

3. Шкала оценки

Ответ на вопрос оценивается по шкале от 0 до 10. Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «SCADA-системы»

1. Концепция SCADA и DCS. Обобщенная структура интегрированной системы управления.
2. CAD, CAM, SCADA, MES, ERP при управлении технологическими процессами.
3. Общая структура ИСПиУ ТП. Датчики и исполнительные механизмы.
4. Общая структура ИСПиУ ТП. Контроллерный уровень. Подключение ПЛК к сети.
5. Общая структура ИСПиУ ТП. Промышленная сеть. Топологии промышленных сетей.
6. Обеспечение систем автоматизированного проектирования (обобщенная структура). Математическое и техническое обеспечение.
7. Автоматизированная система управления технологическим процессом. Обеспечение АСУ ТП.
8. Понятие открытой системы. Применение открытых систем в промышленной автоматизации.
9. Предпосылки внедрения SCADA-систем.
10. История развития SCADA.
11. Архитектурное построение SCADA-систем.
12. Основные подсистемы SCADA-пакетов. Взаимодействие SCADA с контроллерами.
13. Основные подсистемы SCADA-пакетов. Графический интерфейс.
14. Основные подсистемы SCADA-пакетов. Подсистема сигнализации.
15. Основные подсистемы SCADA-пакетов. Подсистема регистрации, архивирования и отображения данных.
16. Требования к графическому интерфейсу SCADA. Требования эргономики при разработке АРМ.
17. Требования к графическому интерфейсу SCADA. Требования к мнемосхемам.

18. Требования к графическому интерфейсу SCADA. Звуковые сигналы.
19. Технологии создания открытых программных систем. Клиент-серверная архитектура.
20. Технологии создания открытых программных систем. Технология COM.
21. Технологии создания открытых программных систем. Технология DCOM.
22. Технологии создания открытых программных систем. Средство передачи данных на основе OLE.
23. Стандарты взаимодействия в открытых системах автоматизации. Взаимодействие на основе DDE.
24. Стандарты взаимодействия в открытых системах автоматизации. Описание протокола OPC.
25. Правила составления технологических схем и схем автоматизации. Обозначения измерительного оборудования.
26. Правила составления технологических схем и схем автоматизации. Примеры функциональных схем автоматизации
27. Базы данных в SCADA. Необходимость работы с внешними базами данных.
28. Базы данных в SCADA. Microsoft SQL.
29. Базы данных в SCADA. Microsoft Data Engine.
30. Выбор SCADA-системы. Критерии выбора SCADA-системы.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «SCADA-системы», 8 семестр

1. Методика оценки.

Целью курсовой работы является закрепление навыков разработки человеко-машинного интерфейса для АСУТП с помощью одной из SCADA-систем. При выполнении курсовой работы необходимо решить следующие задачи:

- Выбрать SCADA-систему, в которой будет проводиться разработка;
- Проанализировать технологический процесс, определить функционал автоматизированного рабочего места (АРМ);
- Разработать графические экраны, необходимые для реализации функций АРМ;
- Анимировать экранные формы с помощью скриптов и встроенных средств анимации;
- Настроить подсистему обмена данными и реализовать этот обмен с эмулятором промышленного контроллера;
- Настроить подсистему сигнализации и архивирования и реализовать ее работу.

В соответствии с представленными задачами, решаемыми в курсовой работе, рекомендуется следующая структура курсовой работы.

Введение

Во введении дается краткая характеристика технологического объекта: отображается назначение объекта, необходимость его автоматизации.

Анализ технологического процесса (до 20 баллов)

В разделе даётся краткая характеристика автоматизированных функций, выделяются функции оператора в АСУТП, приводится схема автоматизации выбранного объекта. Результатом раздела является таблица КИПиА, содержащая в себе информацию о количестве и типах сигналов в разрабатываемой АСУТП.

Экранные формы интерфейса оператора (до 30 баллов)

В разделе приводятся результаты разработки экранных форм, реализующих человеко-машинный интерфейс с описанными выше функциями. В начале раздела рекомендуется представить дерево окон. Затем приводятся скриншоты всех окон операторского интерфейса с краткими текстовыми комментариями, позволяющими оценить функционал разработанного интерфейса. При разработке экранных форм оператора рекомендуется принимать во внимание требования по эргономике рабочего места оператора и отраслевые рекомендации по оформлению АРМ (в случае их наличия).

Скрипты и анимация АРМ оператора (до 20 баллов)

В разделе дается развернутое описание анимированных связей: вызов всплывающих окон, управляющие воздействия с кнопок или других объектов (с подтверждающими скриншотами). С целью оптимизации объема раздела рекомендуется не повторять описание настроек однотипных объектов. В этом случае однократно описываются настройки одного объекта, и далее даётся перечисление объектов, настройки которых проводятся аналогично описанному.

Отдельное внимание необходимо уделить скриптам: они могут использоваться для предотвращения заведомо неверных действий оператора (например, дистанционный запуск насоса, который находится в состоянии технического обслуживания), передачи нескольких сигналов, описанных технологическим процессом (например, нажатие на кнопку «Включение байпаса» предполагает закрытие и открытие определённых задвижек), автоматического

открытия всплывающих окон, квитирования алармов и т.д. При описании скриптов в тексте дается краткое пояснение его функционала, а также приводится скриншот его реализации.

Система обмена данными (до 15 баллов)

В разделе дается описание настроек разработанного АРМ для обмена данными по протоколу OPC (или DDE). Текстовое описание должно сопровождаться поясняющими скриншотами. Следует обратить внимание на то, что в рамках курсовой работы описывается конфигурирование только SCADA-системы и ее дополнительных модулей (в случае их наличия).

Система сигнализации и архивирования (до 15 баллов)

В разделе приводится описание настройки сигнализации отклонений от норм технологического процесса в основных окнах и вспомогательных, настройка исторических трендов и(или) трендов реального времени. Также описывается конфигурирование подсистемы регистрации и архивирования технологического процесса: настройка соответствующих модулей программы, настройки переменных и т.п. Все описания сопровождаются скриншотами.

Заключение

В разделе приводятся основные выводы по выполненной работе: описывается функционал разработанного человеко-машинного интерфейса, оценивается степень соответствия реализованных функций требованиям, сформулированным в разделе 2.

Список использованных источников

В разделе приводится перечень источников информации, использованных при выполнении курсовой работы. Список составляется в соответствии с требованиями ГОСТ

Методическое обеспечение* (дополнительно до 10 баллов)

Данный раздел не является обязательным и может быть выполнен студентом для повышения семестрового рейтинга по дисциплине. Раздел размещается в приложении к курсовой работе. Объем раздела не ограничивается. В разделе приводится методическое обеспечение разработанной системы: руководство по эксплуатации для оператора с описанием функций и возможностей системы.

2. Критерии оценки.

- Работа считается **не выполненной**, если отсутствуют несколько (более одного) обязательных разделов; имеются значительные ошибки в таблице сигналов, присутствуют ошибки в скрипте, система сигнализации и архивирования настроена некорректно, описание настройки OPC представлено не полностью, *оценка составляет 0-49 баллов*.

- Работа считается выполненной **на пороговом уровне**, если части курсовой работы выполнены формально: в таблице сигналов имеются неточности, имеется один экран оператора, простейший скрипт, система сигнализации и (или) архивирования сконфигурирована не полностью, описан порядок настройки SCADA в качестве OPC клиента, *оценка составляет 50-73 балла*.

- Работа считается выполненной **на базовом уровне**, если разработана таблица КИПиА, имеется несколько экранов, но не проработана навигация между ними, имеются скрипты, которые охватывают до 80% функций АРМ, при этом отсутствуют пояснения к скриптам, система сигнализации и (или) архивирования настроена полностью, описан порядок настройки SCADA в качестве OPC клиента, *оценка составляет 74 - 86 баллов*.

- Работа считается выполненной **на продвинутом уровне**, если представлена полная таблица КИПиА, представлено дерево экранных форм и навигация между ними, скрипты в проекте реализуют все функции АРМ, необходимые для управления процессом, система сигнализации и архивирования настроена полностью, имеется возможность исследовать архивные тренды, осуществлена связь SCADA и стороннего приложения с помощью OPC технологии, *оценка составляет 87-100 баллов*.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Максимальная оценка за обязательные разделы курсовой работы составляет 100 баллов, минимальная – 50 баллов. Оценка за курсовую работу выставляется в ведомость и зачетную книжку студента. Итоговая оценка за курсовую работу учитывается в семестровом рейтинге по дисциплине путем умножения оценки на коэффициент 0,3. Таким образом, в семестровом рейтинге по дисциплине за выполнение курсовой работы студент может получить от 15 до 30 баллов.

Оценка за дополнительный раздел курсовой работы (Методическое обеспечение) также учитывается в текущем рейтинге с коэффициентом 0,3.

4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

При выборе темы курсовой работы рекомендуется исходить из темы выпускной квалификационной работы (ВКР), т.к. в этом случае результаты курсовой работы могут быть использованы в качестве структурной части ВКР. В случае, если студент затрудняется выбрать тему курсовой работы, он может использовать одну из представленных ниже тем.

Примерный список тем курсовой работы по дисциплине «SCADA-системы»:

- Разработка человеко-машинного интерфейса для управления установкой низкотемпературной сепарации газа;
- Разработка человеко-машинного интерфейса для управления насосом нефтеперекачивающего агрегата;
- Разработка АРМ оператора процесса каталитического крекинга нефти;
- Разработка человеко-машинного интерфейса для управления давлением воды нагнетательной скважины;
- Разработка человеко-машинного интерфейса для управления электроцентробежным насосным агрегатом;
- Разработка человеко-машинного интерфейса для управления системой пожаротушения;
- Разработка человеко-машинного интерфейса для управления давлением на выходе промежуточной насосной станции;
- Разработка человеко-машинного интерфейса для управления установкой каталитического реформинга;
- Разработка человеко-машинного интерфейса для управления газокompрессорной станцией;
- Разработка человеко-машинного интерфейса для управления процессами обезвоживания и обессоливания нефти;
- Разработка АРМ оператора процесса нагрева нефтяной эмульсии;
- Разработка АРМ оператора компрессорной станции;
- Разработка человеко-машинного интерфейса для управления газовой котельной;
- Разработка АРМ оператора процесса деасфальтизации нефти;
- Разработка АРМ оператора нефтебазы;
- Разработка АРМ энергодиспетчера предприятия нефтегазового комплекса;
- Разработка АРМ оператора процесса компримирования газа;
- Разработка человеко-машинного интерфейса для управления газораспределительной станцией;
- Разработка человеко-машинного интерфейса для управления процессом фильтрации авиационного топлива;
- Разработка человеко-машинного интерфейса для управления газорегулирующим пунктом;
- Разработка АРМ для мониторинга и управления электроприводными центробежными

насосами;

- Разработка АРМ оператора процесса осушки газа и регенерации ТЭГа;
- Разработка человеко-машинного интерфейса для управления блоком сепараторов.