

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и
 дизайна»
 (СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.07 SCADA-системы

Учебный план: _____ ФГОС3++b150304P-1_22-14.plx

Кафедра: Автоматизации технологических процессов и производств

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

Профиль подготовки:
 (специализация) Робототехнические системы

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
7	УП	17	34	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	
Итого	УП	17	34	56,75	0,25	3	
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 730

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Горобченко С.Л.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизации
технологических процессов и производств

Ковалёв Д.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Ковалев Д.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области знаний, необходимых для эффективного проектирования современных автоматизированных информационно-управляющих систем (АИУС - SCADA).

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть современные автоматизированные информационно-управляющие системы SCADA;
- Изучить стадии разработки АИУС и SCADA систем;
- Изучить состав и особенности реализации SCADA систем в программном обеспечении TRACE

MODE.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Автоматизация управления жизненным циклом и качеством продукции

Программирование контроллеров

Средства автоматизации и управления

Цифровизация производственных процессов

Автоматизация типовых технологических процессов и производств

Проектирование автоматизированных систем

Теория автоматического управления

Метрология, стандартизация и сертификация

Основы проектной деятельности

Программирование и алгоритмизация

Технологические измерения и приборы

Технологические процессы автоматизированных производств

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен оперативно управлять процессами механизации, автоматизации и роботизации

Знать: Назначение, функции и требования к SCADA-системам.

Уметь: Применять SCADA-системы при решении практических вопросов эксплуатации и оперативного управления робототехническими системами.

Владеть: Навыками разработки SCADA-систем для решения практических вопросов эксплуатации и оперативного управления робототехническими системами.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Автоматизированные информационно-управляющие системы. Основные сведения	7					О
Тема 1. Общая характеристика автоматизированных информационно-управляющих систем (АИУС). Системный анализ задач управления. Особенности и классификация автоматизированных информационно-управляющих систем. Структура автоматизированных информационно-управляющих систем		2	4	2	ГД	
Тема 2. Системный подход к проектированию автоматизированных информационно-управляющих систем. Методологическая основа проектирования Начальные этапы разработки Организация разработки автоматизированных информационно-управляющих систем Рабочая документация по проектированию		2	4	2	ГД	
Тема 3. Технологические аспекты проектирования автоматизированных информационно-управляющих систем. Структуризация работ проектирования Информационно-управляющие аспекты проектирования АИУС Этапы проектирования АИУС		2	4	6	ГД	
Тема 4. Практические аспекты проектирования автоматизированных информационно-управляющих систем. Формализация целей и параметров Комплекс технических средств Информационное обеспечение АИУС Выбор математического и программного обеспечения Расчет потребности в вычислительных средствах Модель экономической эффективности АИУС		2	4	20	ГД	

<p>Раздел 2. АИУС в автоматизированных системах управления технологическими процессами.</p>					
<p>Тема 5. Общие принципы построения и функционирования АСУТП. Примеры автоматизированных систем управления технологическими процессами Отличие автоматических систем управления от систем автоматического управления Классификация АСУТП Основные функции АСУ Разновидности структур АСУТП Этапы проектирования АСУТП Характеристики технологического процесса как объекта контроля и управления Функции АСУТП как последовательность отдельных процессов</p>	2	4	4	ГД	
<p>Тема 6. Подсистема сбора и первичной обработки информации. Комплекс технических средств подсистемы сбора и первичной обработки информации. Принципы компоновки Устройства распределенного сбора данных и управления серии ADAM Модуль аналогового ввода ADAM-4011 Выбор модулей подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов Алгоритмы первичной обработки информации Оценка погрешностей программных модулей (ПСОИ) Ввод и первичная обработка дискретных сигналов</p>	2	4	4	ГД	О
<p>Тема 7. Подсистема управления технологическим процессом. Общие сведения Структура локальной системы управления Алгоритмы формирования управляющих воздействий Алгоритмическая структура локальной системы с цифровым устройством управления Характеристики многорежимных технологических процессов Погрешности вычисления управляющих воздействий. Выбор микроконтроллера для целей управления Средства реализации управляющих воздействий</p>	2	2	2	ГД	

Тема 8. Функциональные схемы автоматизации. Общие сведения Требования к оформлению функциональных схем Изображение технологического оборудования и коммуникаций Буквенные условные обозначения приборов и средств автоматизации (ГОСТ21.404-85) Проектная документация	2	1	5,75	ГД	
Тема 9. Особенности проектирования распределенной иерархической АСУТП на базе SCADA-системы TRACE MODE. Идеология распределенных комплексов с применением SCADA-систем Архитектура TRACE MODE Основные понятия системы TRACE MODE Обмен данными в SCADA-системе TRACE MODE Обмен данными через механизмы OPC Обмен с базами данных через механизмы ODBC	1	1	5	ГД	
Тема 10. Пример разработки АСУТП на базе SCADA-системы TRACE MODE. Особенности интерфейса программы. Создание нового проекта. Добавление графических элементов. Создание аргументов и привязка атрибута к аргументу.		6	6	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	34	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине	51,25		56,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-2	Имеет представление о работе АИУС, формулирует ее основные функции и требования, предъявляемые к SCADA-системам. Применяет SCADA-системы при проектировании АИУС и решении вопросов оперативного управления робототехническими системами. Способен разрабатывать мнемосхемы в TRACE MODE.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа

Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий полное понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, знает основные методы решения задач оптимизации и способен выбрать и эффективно применить тот или иной метод решения конкретной задачи. При правильном ответе на практическое задание.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки. Не способен излагать материал последовательно. При неправильном ответе на практическое задание.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Общая характеристика автоматизированных информационно-управляющих систем
2	Системный анализ задач управления
3	Особенности и классификация автоматизированных информационно-управляющих систем
4	Структура автоматизированных информационно-управляющих систем
5	Системный подход к проектированию АИУС
6	Методологическая основа проектирования. Начальные этапы разработки
7	Организация разработки автоматизированных информационно-управляющих систем
8	Рабочая документация по проектированию
9	Технологические аспекты проектирования АИУС
10	Структуризация работ проектирования
11	Информационно-управляющие аспекты проектирования АИУС
12	Этапы проектирования АИУС
13	Практические аспекты проектирования АИУС
14	Формализация целей и параметров
15	Комплекс технических средств
16	Информационное обеспечение АИУС
17	Выбор математического и программного обеспечения
18	Расчет потребности в вычислительных средствах
19	Модель экономической эффективности АИУС
20	АИУС в АСУ ТП
21	Общие принципы построения и функционирования АСУТП
22	Примеры автоматизированных систем управления технологическими процессами
23	Отличие автоматических систем управления от систем автоматического управления
24	Классификация АСУТП
25	Основные функции АСУ
26	Разновидности структур АСУТП
27	Этапы проектирования АСУТП
28	Характеристики технологического процесса как объекта контроля и управления
29	Функции АСУТП как последовательность отдельных процессов
30	Подсистема сбора и первичной обработки информации

31	Комплекс технических средств подсистемы сбора и первичной обработки информации. Принципы компоновки
32	Устройства распределенного сбора данных и управления серии ADAM
33	Модуль аналогового ввода ADAM-4011
34	Выбор модулей подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов
35	Алгоритмы первичной обработки информации
36	Оценка погрешностей программных модулей (ПСОИ)
37	Ввод и первичная обработка дискретных сигналов
38	Подсистема управления технологическим процессом
39	Структура локальной системы управления
40	Алгоритмы формирования управляющих воздействий
41	Алгоритмическая структура локальной системы с цифровым устройством управления
42	Характеристики многорежимных технологических процессов
43	Погрешности вычисления управляющих воздействий.
44	Выбор микроконтроллера для целей управления
45	Средства реализации управляющих воздействий
46	Функциональные схемы автоматизации
47	Требования к оформлению функциональных схем
48	Изображение технологического оборудования и коммуникаций
49	Буквенные условные обозначения приборов и средств автоматизации (ГОСТ21.404-85)
50	Проектная документация
51	Особенности проектирования распределенной иерархической АСУ ТП на базе SCADA системы TRACE MODE
52	Идеология распределенных комплексов с применением SCADA-систем
53	Архитектура TRACE MODE
54	Основные понятия системы TRACE MODE
55	Обмен данными в SCADA-системе TRACE MODE
56	Обмен данными через механизмы OPC
57	Обмен с базами данных через механизмы ODBC
58	Пример разработки АСУ ТП на базе SACAD-системы TRACE MODE. Учебный лабораторный стенд. Создание проекта
59	Пример разработки АСУ ТП на базе SCADA-системы CODESYS. Создание проекта

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Разработать алгоритм вычисления управляющего воздействия, если сигнал рассогласования не удовлетворяет тем или иным значениям.
2. Выбрать датчик измерения температуры воздуха в производственном помещении, изменяющейся в пределах (10–350С), точность измерений не ниже -0,50С, выходной сигнал должен быть унифицированным (ток в диапазоне 0–5 мА или напряжение 0–10 В), постоянная времени объекта управления — порядка 3000 с.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная + Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Время на подготовку ответа на зачете - 15 минут;
- Возможность пользоваться справочными материалами, калькулятором.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Тугов, В. В., Сергеев, А. И., Шаров, Н. С.	Проектирование автоматизированных систем управления в TRACE MODE	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbooks.hop.ru/78819.html
Сафонов В. О.	Основы современных операционных систем	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)	2016	http://www.iprbooks.hop.ru/62818.html
В.Г. Кобылянский	Системы реального времени: учеб. Пособие	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет	2015	https://ibooks.ru/bookshelf/367361/reading
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Д.А. Ковалев, А.Л. Ляшенко	Основы работы в TRACE MODE [Текст] : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2019	http://nizrp.narod.ru/metod/kafavttexpr/1573564107.pdf
И.В. Бондаренкова	Программирование и основы алгоритмизации [Текст]: методические указания по выполнению курсовой работы	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex//10.pdf

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

PTC Mathcad 15

AutoCADDdesign

MasterSCADA

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска