

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.02

Автоматизация промышленных установок

Учебный план: _____ ФГОСЗ++b130302Ц-12 24-14.plx

Кафедра: 30 Автоматизированного электропривода и электротехники

Направление подготовки:
(специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки:
(специализация) Цифровое управление электрическими системами и машинами

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	34	34	39,75	0,25	3	Зачет
	РПД	34	34	39,75	0,25	3	
Итого	УП	34	34	39,75	0,25	3	
	РПД	34	34	39,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Ковалев Е.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизированного
электропривода и электротехники

Благодарный Н.С.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области знаний, необходимых для разработки решений по автоматизации технологических процессов и производств с использованием современных информационных технологий.

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть основы построения АСУТП, структуры, функции и схемы автоматизации технологическими процессами отрасли.

Продemonстрировать особенности построения современных автоматизированных систем управления технологическими процессами.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Программирование на языках высокого уровня в электроэнергетике

Силовая электроника

Электрические машины

Электроэнергетика

Электрический привод

Общая энергетика

Теория автоматического управления

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен участвовать в разработке мероприятий по совершенствованию и модернизации электротехнического оборудования, улучшения его эксплуатационных характеристик
Знать: Типовые требования к электротехническому оборудованию, используемому на автоматизированном производстве.
Уметь: Проводить обследование объектов автоматизации.
Владеть: Навыками поиска и выбора вариантов по автоматизации технологических процессов.
ПК-3: Готовность к участию в организации метрологического обеспечения объектов профессиональной деятельности
Знать: Методы расчета систем автоматизации и управления.
Уметь: Обоснованно ставить задачи автоматического контроля, регулирования и управления.
Владеть: Методами измерения параметров систем автоматизации производств и технологических процессов.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Цели и задачи автоматизации технологических процессов. Функциональная схема автоматизации.	7				К
Тема 1. Классификация технологических процессов управления. Функциональная структура АСУТП. Алгоритмическое и программное обеспечение АСУТП. Подготовка технологических объектов управления к автоматизации		4	4	3,75	
Тема 2. Функциональная схема автоматизации (ФСА). Назначение ФСА; условные графические обозначения, принятые в ФСА; представление в ФСА контуров регулирования параметров		2	4	6	
Раздел 2. Измерение физических величин в технологическом оборудовании.					К
Тема 3. Устройство и принцип работы измерительных приборов по роду измеряемой величины Устройство и принцип действия приборов для измерения температуры Устройство и принцип действия приборов для измерения Давления		3	2	2	
Тема 4. Устройство и принцип действия приборов для измерения Расхода Устройство и принцип действия приборов для измерения Уровня Устройство и принцип действия приборов для измерения Концентрации газов и жидкостей Измерение вязкости, плотности, влажности и других параметров.		3	2	2	
Раздел 3. Информационные сети					
Тема 5. Модель ISO/OSI, описание уровней модели ISO/OSI; место уровней модели ISO/OSI в информационных сетях. Протокол Modbus; назначение, виды протокола; необходимое оборудование и порядок настройки соединения по протоколу Modbus Протокол Profibus; назначение, виды протокола; необходимое оборудование и порядок настройки соединения по протоколу Profibus		2	2	2	

Тема 6. Протокол HART; назначение, необходимое оборудование и порядок работы по протоколу Протокол SSI; назначение, необходимое оборудование и порядок работы по протоколу		2	2	2	
Раздел 4. Идентификация объектов управления					
Тема 7. Аналитический подход к построению моделей. Модели объектов на основе материального баланса Модели объектов на основе энергетического баланса		4	4	4	
Тема 8. Идентификация объекта по результатам испытаний. Идентификация по графику переходной характеристики Применение регрессионного анализа для идентификации объектов		2	4	4	К
Раздел 5. Регуляторы в системах автоматизации технологических процессов					
Тема 9. Получение алгоритма программного регулятора на основе заданной передаточной функции или дифференциального уравнения. ПИД регуляторы.		3	1	2	К
Тема 10. ПИД_регуляторы для систем с транспортной задержкой. Типовые регуляторы из библиотеки ПО Simatic S7		3	1	2	
Раздел 6. Подготовка проекта автоматизации					
Тема 11. Последовательность действий при планировании проекта автоматизации.		4	4	6	К
Раздел 7. Введение в программное обеспечение Windows Control Center					
Тема 12. Обзор основных компонентов ПО WinCC Внутренние и внешние теги. Графический редактор. Назначение скриптов.		2	4	4	К
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	39,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		68,25		39,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-1	Демонстрирует знания типовых требований к параметрам оборудования автоматизации производств и технологических процессов, принципы построения и функционирования систем автоматизации и управления. Показывает навыки проведения обследования объектов автоматизации. Показывает умение оперативного поиска и выбора вариантов по автоматизации технологических процессов.
ПК-3	Владеет методами расчета систем автоматизации и управления. Демонстрирует навыки обоснования поставленных задач автоматического контроля, регулирования и управления. Показывает умение применения методов измерения параметров систем автоматизации производств и технологических процессов.

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания методов математического, информационного и программного обеспечения производственных систем, свободно ориентируется в принципах построения и функционирования систем автоматизации управления, показывает отличные знания алгоритмов типовых регуляторов и умеет правильно их применять для автоматизации процессов бумажного и картонного производств.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний методов математического, информационного и программного обеспечения производственных систем, не ориентируется в принципах построения и функционирования систем автоматизации управления, допускает грубые ошибки и пробелы в знаниях по нескольким темам, не может ответить на поставленный вопрос и справиться с заданием.	

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Математическая модель и структурная схема известерегенерационной печи
2	Математическая модель и структурная схема сушильной части БДМ для контактной сушки бумажного полотна
3	Порядок выбора основных функциональных элементов АСУ ТП
4	Анализ объекта управления и эскизная разработка системы
5	Составление технического задания (ТЗ) и технико-экономическое обоснование требований к АСУ ТП
6	Системы автоматического контроля
7	Системы программного управления
8	Промышленные системы регулирования
9	Классификация технологических процессов управления. Основные требования, предъявляемые к автоматическим системам
10	Автоматизация транспортной линии
11	Автоматизация продольно-резательного станка
12	Автоматизация бумагоделательной машины

13	Автоматизация сушильной части БДМ
14	Автоматизация напускного устройства БДМ
15	Автоматизация дисковой мельницы для размола волокнистой массы
16	Выбор исполнительного устройства для системы автоматизации
17	Выбор измерительных преобразователей для системы автоматизации
18	Наладка переходов с ручного на автоматическое регулирование и обратно
19	Формы входных и выходных сигналов в регуляторах PLC
20	Математическая модель и структурные схемы ПИД регуляторов
21	Функциональная схема автоматизации подогревателя поверхностного типа
22	Функциональная схема автоматизации выпарной установки
23	Общие требования к системам автоматического управления. Критерии оценки качества регулирования.
24	Математическая модель и структурная схема дисковой мельницы для размола волокнистой суспензии
25	Математическая модель и структурная схема известерегенерационной печи
26	Математическая модель и структурная схема сушильной части БДМ для контактной сушки бумажного полотна
27	Порядок выбора основных функциональных элементов АСУ ТП
28	Анализ объекта управления и эскизная разработка системы
29	Составление технического задания (ТЗ) и технико-экономическое обоснование требований к АСУ ТП
30	Системы автоматического контроля
31	Системы программного управления
32	Промышленные системы регулирования
33	Классификация технологических процессов управления. Основные требования, предъявляемые к автоматическим системам
34	Автоматизация транспортной линии
35	Автоматизация продольно-резательного станка
36	Автоматизация бумагоделательной машины
37	Автоматизация сушильной части БДМ
38	Автоматизация напускного устройства БДМ
39	Автоматизация дисковой мельницы для размола волокнистой массы
40	Выбор исполнительного устройства для системы автоматизации
41	Выбор измерительных преобразователей для системы автоматизации
42	Наладка переходов с ручного на автоматическое регулирование и обратно
43	Формы входных и выходных сигналов в регуляторах PLC
44	Математическая модель и структурные схемы ПИД регуляторов
45	Функциональная схема автоматизации подогревателя поверхностного типа
46	Функциональная схема автоматизации выпарной установки
47	Общие требования к системам автоматического управления. Критерии оценки качества регулирования.
48	Математическая модель и структурная схема дисковой мельницы для размола волокнистой суспензии

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Разработать функциональную схему контура регулирования температуры в подсеточной ванне. Регулирование за счет величины открытия клапана подачи пара TC002.CN1 в теплообменник. Датчик температуры TC002.ME1. Аналоговые входы и выходы контроллера соответственно IW616 и QW600. Ручной и автоматический режимы

2. Разработать функциональную схему контура регулирования уровня в баке тёплой воды. Клапан подачи воды LIC-6501.CN1. Датчик уровня LIC-6501.ME1. Аналоговые входы и выходы контроллера соответственно IW568 и QW562. Ручной и автоматический режимы

3. Разработать функциональную схему регулирования веса м2 с помощью массовой задвижки. Задание на расход поступает на вход IW642, датчик расхода подключен ко входу IW602, датчик положения задвижки – ко входу IW604. Дискретные выходы Открыть, Закрыть – Q20.5, Q20.4

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 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»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться справочными таблицами, каталогами оборудования электроприводов;
Время на подготовку ответа 45 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Схиртладзе, А. Г., Федотов, А. В., Хомченко, В. Г.	Автоматизация технологических процессов и производств	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2019	http://www.iprbookshop.ru/83341.html
Беляев, П. С., Букин, А. А.	Системы управления технологическими процессами	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/64575.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Завьялов, В. А., Величкин, В. А.	Математические основы управления технологическими процессами	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ	2015	http://www.iprbookshop.ru/38471.html
Сырецкий, Г. А.	Автоматизация технологических процессов и производств. Часть 2	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/45351.html
Схиртладзе, А. Г., Федотов, А. В., Хомченко, В. Г.	Автоматизация технологических процессов и производств	Саратов: Вузовское образование	2015	http://www.iprbookshop.ru/37830.html

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>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска

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