

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.11

Автоматизированные системы управления технологическими процессами

Учебный план: ФГОС3++b150304Ц-1_22-14.plx

Кафедра: 32 Автоматизации технологических процессов и производств

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

Профиль подготовки: Цифровизация производства
 (специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
7	УП	34	17	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	34	17	56,75	0,25	3	
8	УП	36	36	72	36	5	Экзамен, Курсовой проект
	РПД	36	36	72	36	5	
Итого	УП	70	53	128,75	36,25	8	
	РПД	70	53	128,75	36,25	8	

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 АСУТП.

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть современные подходы к созданию АСУ ТП;
- Изучить стадии проектирования АСУТП;
- Изучить состав и содержание проектов АСУТП.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Автоматизация технологических процессов и производств

Средства автоматизации и управления

Проектирование автоматизированных систем

Технологические процессы автоматизированных производств

Теория автоматического управления

Электротехника и электроника

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5: Способен контролировать ввод в действие и эксплуатацию автоматизированных систем управления технологическим процессом

Знать: Структуры, функции, требования, принципы построения, критерии оценки АСУТП; перечень нормативной документации; промышленные сети систем автоматизации; SCADA-системы.

Уметь: Применять прикладные программные средства для разработки АСУТП и SCADA-систем; применять нормативную документацию.

Владеть: Навыками применения прикладных программных средств для разработки АСУТП и SCADA-систем; методикой проектирования современных АСУТП; разработкой АСУТП с использованием промышленных сетей систем автоматизации.

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. Нормативная база проектирования АСУТП	7					О
Тема 1. Виды нормативных документов. Основные виды нормативных документов. Стандарты, используемые при проектировании АСУТП.		9	8,5	14	ГД	
Тема 2. Системный подход при проектировании. Общая методика проектирования АСУТП. Этапы проектирования АСУТП. Нормативные документы, используемые при вводе АСУТП в действие.		9		14	ГД	
Раздел 2. Стадии проектирования АСУТП						
Тема 3. Этапы проектирования. Этапы проектирования АСУТП. Стандартные стадии проектирования АСУТП. Одностадийное проектирование АСУТП.		8	8,5	14	ГД	
Тема 4. Организация проектирования. Классификация АСУТП по степени новизны. Многостадийное проектирование АСУТП. Технорабочий проект.		8		14,75	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	17	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25					
Раздел 3. Состав проектной документации	8					О
Тема 5. Содержание проектов АСУТП. Содержание текстовой части проектов АСУТП. Схемы автоматизации. Содержание графической части проектов АСУТП.		10		18	ГД	

Тема 6. Автоматизированное проектирование. Использование ВТ при проектировании АСУТП. Применение пакета AutoCAD при проектировании АСУТП. Применение программы Nelprof при расчете регулирующих органов		10	18	18	ГД	
Раздел 4. Эффективность АСУ.						
Тема 7. Эффективность АСУТП. Методика расчета эффективности АСУТП. Экономическая, экологическая и социальная эффективность АСУТП.		8		18	ГД	О
Тема 8. Пример расчета эффективности АСУТП. Показатели эффективности. Расчетные формулы.		8	18	18	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		36	36	72		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовой проект)		2,5		33,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		125,75		162,25		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Целью типового курсового проекта является разработка или модернизация существующих систем автоматизации.

Задачи курсового проекта

1. овладеть навыками разработки АСУТП
2. научиться самостоятельно разрабатывать АСУ ТП.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): 1. Проектирование АСУТП паровым котлом.

2. Проектирование АСУТП ЦБП.
3. Проектирование АСУТП ТЭП.

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Курсовой проект выполняется с использованием пакета программ AutoCAD.

Результаты курсового проекта представляются в виде текстовой и графической частей объемом до 50 страниц, содержащих следующие обязательные элементы:

1. Ведомость проекта.
2. Реферат.
3. Пояснительная записка.

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-5	Перечисляет основные виды нормативных документов и стандартов, используемых при проектировании АСУ ТП, имеет представление о принципах построения и критериях оценки АСУ ТП. Общая методика проектирования АСУ ТП. Этапы проектирования АСУ ТП. Нормативные документы, используемые при вводе АСУ	Вопросы устного собеседования Курсовой проект Практико-ориентированные задания

	<p>ТП в действие. Формулирует общую методику проектирования АСУ ТП и выбирает прикладные программные средства для разработки АСУ ТП и SCADA-систем. Демонстрирует навыки разработки АСУ ТП с использованием промышленных сетей систем автоматизации.</p>	
--	--	--

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	<p>Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных документов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных терминов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала. Получил правильный ответ на практическое задание и может его интерпретировать.</p>	<p>Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов проекта соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемого процесса. Даны исчерпывающие выводы на поставленные вопросы. Проект представлен к защите в требуемые сроки.</p>
4 (хорошо)	<p>Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных документов, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя. Получил правильный ответ на практическое задание, но испытывает затруднения с его интерпретацией.</p>	<p>Проект выполнен в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки в проекте или в ответах на поставленные при защите вопросы, могут иметь место отступления от правил оформления проекта или нарушены сроки представления проекта к защите.</p>
3 (удовлетворительно)	<p>Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать понятия и определения, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя. Обучающийся вникает в смысл условия практического задания, понимает план его решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение.</p>	<p>Задание выполнено полностью, но в проекте есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления проекта низкое, либо проект представлен с опозданием.</p>
2 (неудовлетворительно)	<p>Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные понятия и термины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека. Неправильное решение практического</p>	<p>Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора.</p>

	задания, представление чужой работы, отказ от выполнения задания.	
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	Основные виды нормативных документов.
2	Стандарты, используемые при проектировании АСУ.
3	Методика проектирования АСУ.
4	Нормативные документы, используемые при создании АСУ.
5	ТЭО автоматизации.
6	Модернизация АС
7	Классификация АСУ.
8	Мнемосхемы.
9	Расчетная часть проектов АСУ.
10	Расчет регулирующих органов. Программа Nelprof
11	Расчет затрат на проектирование АСУ.
12	Использование вычислительной техники при проектировании.
13	Методика расчета эффективности АСУ.
14	Экономическая эффективность АСУ.
15	Экологическая эффективность АСУ.
16	Социальная эффективность АСУ.
17	Показатели эффективности АСУ.
18	Расчетные формулы эффективности.
19	Критерии эффективности.
Семестр 8	
20	Системный анализ задач управления
21	Системный подход к проектированию АИУС
22	Формализация целей и параметров
23	Комплекс технических средств
24	Информационное обеспечение АИУС
25	Выбор математического и программного обеспечения
26	Модель экономической эффективности АИУС
27	АИУС в АСУ ТП
28	Общие принципы построения и функционирования АСУТП

29	Примеры автоматизированных систем управления технологическими процессами
30	Разновидности структур АСУТП
31	Комплекс технических средств подсистемы сбора и первичной обработки информации. Принципы компоновки
32	Выбор модулей подсистемы сбора и первичной обработки аналоговых сигналов
33	Оценка погрешностей программных модулей (ПСОИ)
34	Ввод и первичная обработка дискретных сигналов
35	Подсистема управления технологическим процессом
36	Структура локальной системы управления
37	Алгоритмы формирования управляющих воздействий
38	Алгоритмическая структура локальной системы с цифровым устройством управления
39	Характеристики многорежимных технологических процессов
40	Погрешности вычисления управляющих воздействий.
41	Выбор микроконтроллера для целей управления
42	Средства реализации управляющих воздействий
43	Особенности проектирования распределенной иерархической АСУ ТП на базе SCADA системы TRACE MODE
44	Идеология распределенных комплексов с применением SCADA-систем
45	Архитектура TRACE MODE
46	Основные понятия системы TRACE MODE
47	Обмен данными в SCADA-системе TRACE MODE
48	Обмен данными через механизмы OPC
49	Обмен с базами данных через механизмы ODBC
50	Пример разработки АСУ ТП на базе SACAD-системы TRACE MODE. Учебный лабораторный стенд. Создание проекта
51	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. Определить абсолютную и относительную приведенную погрешности автоматического прибора для измерения температуры, имеющего шкалу 0-100 °С, если показание равно 75 °С, а действительное значение температуры равно 75,5 °С.

2. Определить оптимальную загрузку каждого из двух параллельно работающих центробежных насосов G1,G2 с целью минимизации суммарного расхода электроэнергии N. Задано: $N_1=k_1 \cdot G^{1,2}$, $N_2= k_2 \cdot G^{2,2}$, $k_2=1,1 \cdot k_1$, общий расход потока G.

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 экзамене - 30 минут;
- Время, отводимое на защиту курсового проекта, не должно превышать 15 мин, включая краткий доклад по результатам курсового проекта и ответы на вопросы.
- 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				
Схиртладзе, А. Г., Федотов, А. В., Хомченко, В. Г.	Автоматизация технологических процессов и производств	Саратов: Вузовское образование	2015	http://www.iprbooks.hop.ru/37830.html
Федоров, Ю. Н.	Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП	Москва: Инфра-Инженерия	2013	http://www.iprbooks.hop.ru/13543.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Федоров, Ю. Н.	Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка	Вологда: Инфра-Инженерия	2016	http://www.iprbooks.hop.ru/5060.html
С. Л. Горобченко	Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Основы работы в программе Nelprof: Практикум	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.- Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2022	http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtexpr/1644427543.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

AutoCADDesign

MasterSCADA

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