

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.04** Проектирование автоматизированных систем

Учебный план: ФГОС3++b270304-1\_21-14.plx

Кафедра: **1** Информационно-измерительных технологий и систем управления

Направление подготовки:  
(специальность) 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль подготовки: Системы и средства автоматизации технологических процессов  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
7	УП	17	34	57	36	4	Экзамен, Курсовой проект
	РПД	17	34	57	36	4	
Итого	УП	17	34	57	36	4	
	РПД	17	34	57	36	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.07.2020 г. № 871

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Дятлова Е.П.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационно-измерительных технологий и систем управления

Сидельников В.И.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** сформировать компетенции обучающегося в области разработки рабочих проектов по автоматизации различного технологического назначения. Получить знания о нормативных документах, последовательности проектирования автоматизированных систем управления, составе документации и требованиях к её оформлению.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- рассмотреть стадии и этапы проектирования и модернизации автоматизированных систем управления с использованием современных средств автоматизации.
- научить использовать нормативную документацию и контролировать формирование технической документации.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

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

- Математическая статистика
- Вычислительные машины, системы и сети
- Технологические измерения и приборы
- Системы автоматической защиты
- Информационные системы на базах данных в АСУ ТП
- Основы идентификации технологических объектов управления
- Основы теории принятия решений в АСУ ТП
- Теория автоматического управления
- Основы проектной деятельности
- Метрология и измерительная техника
- Технологические процессы и оборудование ЦБП как объекты автоматизации
- Компьютерная графика
- Математика
- Информационные технологии

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-4: Способен управлять разработкой технической документации проектных работ</b>
<b>Знать:</b> основные нормативные документы, используемые при проектировании; стадии и этапы проектирования.
<b>Уметь:</b> понимать сущность использования нормативные документов на всех стадиях проектирования; анализировать и выбирать методы проектирования.
<b>Владеть:</b> порядком разработки стадий и этапов проектирования; навыками осуществления контроля за формированием технической документации.

### 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. Основные понятия и определения. Необходимость предпроектного обследования объекта автоматизации. Исходные данные для анализа объекта и расчета технико-экономического обоснования автоматизации.	7					О
Тема 1. Цели и задачи предпроектного обследования объекта автоматизации. Задачи технологического процесса. Технологический регламент процесса. Цели управления.		1,5	4	9		
Тема 2. Понятие «жизненного» цикла технических систем, общий алгоритм проектирования. Методология проектирования иерархических систем. Использование принципа декомпозиции при проектировании систем автоматизации и управления.		1,5	4	9		
Раздел 2. Принципы создания автоматизированных систем. Обоснование необходимости разработки автоматизированных систем управления. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации и управления. Состав проектной документации и название.						П
Тема 3. Принципы создания автоматизированных систем. Обоснование необходимости разработки автоматизированных систем управления. Сбор данных для расчета технико-экономического обоснования необходимости разработки автоматизированной системы управления технологическим процессом.		3,5	6,5	9		
Тема 4. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации и управления. Состав проектной документации на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации и управления.		3,5	6,5	10		

Раздел 3. Задачи и функции систем управления. Построение функциональной, технической и организационной структур системы автоматизации. Разработка функциональной схемы автоматизации. Выбор технически средств.					
Тема 5. Структуры и функции автоматизированных систем управления. Функциональная структура, её элементы. Понятие функциональной схемы автоматизации (ФСА). Использование для разработки ФСА отечественных стандартов: ГОСТ 21.404-85 и ГОСТ 21.208 -2013.		3,5	6,5	10	О,Пр
Тема 6. Разработка функциональной схемы автоматизации для технологического объекта управления. Выбор технических средств, необходимых для реализации разработанной системы автоматизации.		3,5	6,5	10	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	34	57	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовой проект)		2,5		33,5	
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		53,5		90,5	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):** закрепить полученные в ходе обучения знания по проектированию автоматизированных систем управления;  
разработать проектную документацию для типового объекта автоматизации с использованием отечественных стандартов, лекционного материала, рекомендуемой литературы;  
выполнить работу в соответствии с выданным индивидуальным заданием;  
проконтролировать полноту разработки.

**4.2 Тематика курсовой работы (проекта):** Разработка автоматизированной системы управления процессом наполнения бумажной массы при производстве типографской бумаги.  
Разработка автоматизированной системы управления процессом загрузки щепы в варочный котел типа "Камюр".  
Разработка автоматизированной системы управления процессом промывки сульфатной целлюлозы на вакуум-фильтрах.

**4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):**  
Работа выполняется в соответствии с выданным заданием, с использованием отечественных стандартов и лекционного материала.  
Результаты представляются в виде пояснительной записки и графической части в виде чертежей. Пояснительная записка содержит следующие обязательные элементы:  
Ведомость проекта;  
Введение;  
Описание технологического процесса;  
Перечень параметров, характеризующих процесс;  
Требования к системе автоматизации;  
Техническая структура системы управления;  
Функциональная схема автоматизации и её описание;  
Заказная спецификация на средства автоматизации;  
Описание выбранных средств;  
Схема внешних подключений;  
Библиографический список.

## 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-4	1. Перечисляет основные нормативные документы, используемые при проектировании; стадии и этапы проектирования. 2. Объясняет сущность использования нормативные документов на всех стадиях проектирования. 3. Показывает порядок разработки стадий и этапов проектирования; навыки осуществления контроля за формированием технической документации.	1. Вопросы устного собеседования. 2. Практико-ориентированные задания. 3. Курсовой проект.

#### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Развернуто отвечает на поставленные вопросы. Показывает всестороннее знания о методах анализа, последовательности проектирования систем автоматизации и управления.	В теоретической части задания дан полный исчерпывающий ответ, демонстрирующий глубокое понимание базовых понятий, знание нормативных документов свидетельствующий о значительной самостоятельной работе в соответствии с рекомендованной литературой и Интернет-источниками. Практическая часть задания выполнена и оформлена правильно и аккуратно, необходимые пояснения представлены.
4 (хорошо)	Ответы не полностью обоснованы. Присутствуют незначительные пробелы в знаниях.	В теоретической части задания дан полный стандартный ответ на все составные части задания, присутствует разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о самостоятельной работе в соответствии с рекомендованными источниками. Выводы правильные, но присутствует непоследовательность в обосновании своей точки зрения. Встречаются мелкие стилистические или грамматические ошибки, не искажающие смысла работы. Практическая часть задания выполнена и оформлена правильно и аккуратно, присутствуют незначительные пометки и исправления, необходимые пояснения представлены.
3 (удовлетворительно)	Встречаются ошибки в ответах на вопросы, нет достаточных обоснований, незнание важных терминов.	В теоретической части задания ответ недостаточно логически выстроен, качество исполнения отдельных элементов задания не соответствует требованиям, ответы формальные, рекомендованная обязательная литература не использована. Встречаются многочисленные стилистические или грамматические ошибки, имеются отдельные отступления от правил оформления работы. Практическая часть задания выполнена правильно и оформлена аккуратно, присутствуют незначительные пометки и исправления, ход решения и необходимые пояснения не представлены.
2 (неудовлетворительно)	Неспособен ответить на вопросы. Незнаком с последовательностью проектирования систем автоматизации и управления	В теоретической части задания продемонстрирована неспособность ответить на вопросы без помощи экзаменатора, допущены многочисленные существенные ошибки, нарушены правила

		оформления работы. Практическая часть задания не выполнена или выполнена с многочисленными существенными ошибками, пояснения отсутствуют. Предпринята попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).
--	--	--

## 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	Выбор контроллера
2	Выбор средств, необходимых для реализации разработанной системы управления. Стандартные унифицированные сигналы
3	Использование стандарта ISA S5.1. для разработки системы управления технологическим процессом
4	Использование ГОСТ 21.208-2013 для разработки системы управления технологическим процессом
5	Использование стандартов для разработки ФСА.
6	Состав ФСА. Принцип построения условного обозначения системы.
7	Назначение функциональной схемы автоматизации (ФСА).
8	Функциональная структура системы управления. Элементы структуры.
9	Централизованная и распределенная автоматизированная система управления.
10	Структуры и функции автоматизированных систем управления.
11	Иерархичность системы управления. Признаки формирования иерархических уровней.
12	Показатели качества функционирования оборудования
13	Требования, формулируемые в техническом задании к обеспечениям автоматизированных систем.
14	Техническое задание на создание автоматизированных систем: состав, содержание, правила оформления.
15	Состав проектной документации на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации и управления.
16	Этапы проектирования систем автоматизации и управления.
17	Стадии проектирования и сопровождения систем автоматизации и управления.
18	Принципы создания автоматизированных систем. Системный подход.
19	Алгоритм проектирования технических систем.
20	Жизненный цикл технических систем. Этапы жизненного цикл.
21	Сбор данных, характеризующих параметры технологического процесса и состояния оборудования.
22	Порядок сбора данных, необходимых для проектирования автоматизированной системы управления технологическим процессом
23	Средства контроля параметров технологического процесса и параметров состояния оборудования.
24	Требования к качеству выпускаемой продукции. Необходимость оснащения средствами контроля.
25	Цели разрабатываемой системы управления управления.
26	Назначение технологического регламента процесса.
27	Какие задачи ставятся в предпроектном обследовании объекта автоматизации.

## 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

## 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Разработка автоматизированной системы управления для заданного процесса.

Рассматривается процесс наполнения бумажной массы при производстве типографской бумаги. Наполнитель (каолин) и коагулянт (глинозем) подаются к смесительному насосу.

Наполнитель служит для придания бумаге печатных свойств. Глинозем обеспечивает pH бумажной массы, при которой достигается наилучшее обезвоживание полотна на сетке и удержание в нем наполнителя. Системы автоматизации должны обеспечить следующее.

Контроль на операторской станции:

расходов бумажной массы, наполнителя и коагулянта,

pH бумажной массы;

положений регулирующих органов на потоках массы,

состояния смесительного насоса (вкл./выкл.);

Автоматическое регулирование:

- соотношения расхода коагулянта и бумажной массы.

Блокировку регулирующих органов на потоках химикатов при останове смесительного насоса.

Дистанционное управление с операторской станции регулирующим органом на потоке подсеточной воды.

## 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 - 0,5 часа, в это время входит подготовка ответов на заданные вопросы. Нельзя пользоваться телефонами. Можно использовать калькулятор.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Дятлова, Е. П.	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/102466.html">http://www.iprbookshop.ru/102466.html</a>
Тугов, В. В., Сергеев, А. И., Шаров, Н. С.	Проектирование автоматизированных систем управления в TRACE MODE	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/78819.html">http://www.iprbookshop.ru/78819.html</a>
Яковлева, Е. М.	Автоматизированное проектирование средств и систем управления	Томск: Томский политехнический университет	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/83955.html">http://www.iprbookshop.ru/83955.html</a>
Кудеяров, Ю. А., Медовикова, Н. Я.	Метрологическая экспертиза технической документации	Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/78181.html">http://www.iprbookshop.ru/78181.html</a>
Е.П. Дятлова	Проектирование автоматизированных систем [Текст]: методические указания по курсовому проектированию	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	<a href="http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/11.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/11.pdf</a>



<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Любимов, М. М., Собурь, С. В., Любимов, М. М.	Пожарная и охранно-пожарная сигнализация. Проектирование, монтаж, эксплуатация и обслуживание	Москва: ПожКнига	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/27132.html">http://www.iprbookshop.ru/27132.html</a>
Федоров, Ю. Н.	Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка	Вологда: Инфра-Инженерия	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/5060.html">http://www.iprbookshop.ru/5060.html</a>
Герасимов, А. В., Титовцев, А. С., Шевченко, Е. И.	Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63973.html">http://www.iprbookshop.ru/63973.html</a>
Конюкова, О. Л., Диль, О. В.	Компьютерная графика. Проектирование в среде AutoCAD	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/69541.html">http://www.iprbookshop.ru/69541.html</a>

### 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/>  
 Информационный сайт «Автоматизация в промышленности» [Электронный ресурс]. URL: <https://avtprom.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows 8  
 Microsoft Office Professional 2013  
 AutoCAD Design  
 PTC Mathcad 15

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

Аудитория	Оснащение
Учебная 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