

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.12

Автоматика и автоматизация производственных процессов
целлюлозно-бумажного производства

Учебный план: _____ ФГОС3++b150302.07-34_26-14.plx

Кафедра: 32 Автоматизации технологических процессов и производств

Направление подготовки:
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки:
(специализация) Машины и аппараты комплексной переработки возобновляемых ресурсов

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				
8	УП	20	20	67,75	0,25	3	Зачет, Курсовая работа
	РПД	20	20	67,75	0,25	3	
Итого	УП	20	20	67,75	0,25	3	
	РПД	20	20	67,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Горобченко Станислав
Львович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизации
технологических процессов и производств

Ковалёв Д.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Тотухов Ю.А.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области автоматизации и автоматизации производственных процессов целлюлозно-бумажного производства.

1.2 Задачи дисциплины:

- правильно выбирать основные средства и способы автоматизации технологических процессов;
- обоснованно выполнять выбор необходимых схем автоматизации оборудования и технологического процесса;
- грамотно формулировать требования к системам автоматизации машин и оборудования ЦБП и оценивать их экономическую эффективность.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5: Способен разрабатывать рабочую, проектную и техническую документацию, принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизированного проектирования
Знать: Основные способы автоматизации производственных процессов целлюлозно-бумажного производства.
Уметь: Выбирать схемы автоматизации производственных процессов.
Владеть: Методикой выбора и обоснование схемы автоматизации 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. Измерительные приборы и технические средства автоматизации	8				О
Тема 1. Основные понятия о технике измерения и измерительных приборах. Способы и методы измерения. Средства измерения и их основные элементы. Понятие об информационных измерительных системах. Способы преобразования измерительной информации. Измерительные схемы автоматических устройств. Погрешности измерительных приборов.		3		6	
Тема 2. Измерение общепромышленных и специальных параметров в ЦБП. Методы измерения температуры. Методы измерения давления. Методы измерения уровня жидких и сыпучих материалов. Методы измерения расхода и количества жидкостей, газов и сыпучих материалов. Методы измерения линейной и угловой скорости. Методы измерения перемещений. Методы измерения состава и свойств жидкостей и газов. Автоматический контроль натяжения бумажного полотна, сетки и сукна. Методы измерения концентрации волокнистой суспензии в открытых емкостях и трубопроводах. Методы измерения степени помола волокнистой суспензии. Методы измерения влажности бумажного и картонного полотна. Методы измерения поверхностной плотности и толщины бумажного и картонного полотна.		3		6	
Тема 3. Технические средства автоматизации и проектирование систем автоматизации. Виды автоматизации производственных процессов. Классификация автоматических систем: контроля, регулирования, управления, защиты и блокировки. Государственная система приборов и автоматики. Электрическая аналоговая ветвь. Системы КАСКАД, АКЭСР, КОНТУР. Пневматическая аналоговая ветвь. Система СТАРТ. Электрические и пневматические исполнительные механизмы. Преобразователи сигналов I/P и P/I. Микропроцессорные контроллеры для управления оборудованием в ЦБП. Основные положения Государственных стандартов 21.404-85 и 21.208-2013 «Условные обозначения приборов и средств автоматизации в схемах». Виды изображения схем автоматизации.		3	4	16	О
Раздел 2. Автоматическое управление оборудованием и АСУТП в ЦБП					

Тема 4. Автоматическое управление оборудованием для производства волокнистых полуфабрикатов. Автоматическое управление дефибрерами. Автоматическое управление оборудованием для производства древесной массы из щепы. Автоматическое управление варочным котлом для периодической варки целлюлозы. Автоматическое управление установкой непрерывной варки целлюлозы.		3	7	16,75	
Тема 5. Автоматическое управление оборудованием для производства бумаги и картона. Автоматическое управление гидроразбивателями для роспуска макулатуры и волокнистых полуфабрикатов. Автоматическое управление термодисперсионными установками. Автоматическое управление аппаратами для размола и сортирования волокнистой суспензии. Автоматическое управление напуском волокнистой суспензии на сетку. Автоматическое управление обезвоживанием бумажного или картонного полотна на сетке и на прессах. Автоматическое управление натяжением и положением сетки и сукна на БДМ и КДМ. Автоматическое управление сушкой бумажного и картонного полотна. Автоматическое управление каландрированием бумажного полотна. Автоматическое управление продольно-резательным станком.		3	9	17	
Тема 6. Основы построения и программно-техническое обеспечение АСУ ТП Классификация АСУ. Принципы разработки и построения АСУ. Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ). Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП). Режимы использования программно-технического комплекса (ПТК) в АСУТП. Техническая структура АСУТП. Алгоритмическое и программное обеспечение АСУТП. Алгоритмы управления. Архитектура и технические характеристики ПТК для АСУТП в ЦБП. Экономический эффект при внедрении систем автоматизации и АСУТП в ЦБП. Основные положения по расчету экономической эффективности автоматизации производственных процессов.		5		6	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		20	20	67,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Курсовая работа)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		40,25		67,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Целью и задачами курсовой работы является закрепление знаний по проектированию и технико-экономическому обоснованию современных систем автоматизации оборудования ЦБП, по выбору средств автоматического измерения, исполнительных устройств и программно-технических комплексов (ПТК).

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): Разработка системы автоматизации оборудования целлюлозно-бумажного производства.

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

Курсовая работа выполняется индивидуально с использованием компьютера и оргтехники.

Результаты курсовой работы представляются в виде пояснительной записки объемом 10-15 листов отпечатанного текста, содержащей следующие обязательные элементы: функциональная схема автоматизации оборудования на базе программно-технического комплекса (ПТК), спецификация на выбранные технические средства автоматизации, блок-схема связи ПТК с оборудованием, описание и назначение основных узлов ПТК.

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

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

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-5	Имеет представление о способах автоматизации различных производственных процессов ЦБП. Выбирает структуру схемы автоматизации, согласно требованиям, предъявляемым к производственному процессу. Демонстрирует навыки разработки схем автоматизации технологических процессов.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)		Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемого процесса. Даны исчерпывающие выводы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки.
4 (хорошо)		Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки в работе или в ответах на поставленные при защите вопросы, могут иметь место отступления от правил оформления работы или нарушены сроки представления работы к защите.
3 (удовлетворительно)		Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием. 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.
2 (неудовлетворительно)		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.

Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения задач, предусмотренные учебной программой, и способен выбрать и эффективно применить тот или иной адекватный 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. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий. При неправильном ответе на практическое задание.	

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

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 8	
1	Погрешности измерения и их количественная оценка.
2	Характеристика измерительных устройств.
3	Мостовые измерительные схемы.
4	Дифференциальные измерительные схемы.
5	Потенциометрическая измерительная схема.
6	Методы автоматического измерения температуры.
7	Методы автоматического измерения давления.
8	Методы автоматического измерения уровня.
9	Методы автоматического измерения расхода в трубопроводе.
10	Методы автоматического измерения положения и натяжения сетки и сукна на БДМ.
11	Методы автоматического измерения концентрации волокнистой суспензии.
12	Методы автоматического измерения степени помола волокнистой суспензии.
13	Методы автоматического измерения влажности полотна бумаги (картона) на БДМ (КДМ).
14	Методы автоматического измерения поверхностной плотности полотна бумаги (картона) на БДМ (КДМ).
15	Виды систем технических средств автоматизации.
16	Электрические и пневматические исполнительные механизмы.
17	Электро-пневматические и пневмо-электрические преобразователи сигналов и позиционеры.
18	Способы и методы автоматического измерения параметров.
19	Виды систем автоматики и автоматизации.
20	Понятия «автоматика и автоматизация».
21	Методика изображения функциональных схем автоматизации по ГОСТ 21.404-85 и ГОСТ 21.208-2013.
22	Автоматизация цепного дефибрера.
23	Автоматизация пропиточного аппарата в производстве ХТММ.
24	Автоматизация пропарочного бункера для щепы.
25	Автоматизация гидроразбивателя вертикального типа.
26	Автоматизация сортирующего гидроразбивателя.
27	Автоматизация термодисперсионной установки.

28	Автоматизация мельницы для размола волокнистой суспензии.
29	Автоматизация составителя композиции бумажной массы.
30	Автоматизация напускных устройств БДМ.
31	Автоматизация сеточного стола БДМ.
32	Автоматизация прессовой части БДМ.
33	Автоматизация сушильной части БДМ (КДМ).
34	Автоматизация каландра БДМ.
35	Автоматизация продольно-резательного станка (ПРС) БДМ.
36	Автоматизация варочного котла периодического действия.
37	Автоматизация варочной установки непрерывного действия типа «Камюр».
38	Виды АСУ и их функции.
39	Задачи оперативного управления оборудованием, решаемые АСОДУ (SCADA).
40	Алгоритмическое и программное обеспечение АСУТП.
41	Критерий оптимального управления и алгоритм управления в АСУТП.
42	Режимы использования ПТК в АСУТП.
43	Виды ПТК для АСУТП в ЦБП.
44	Техническая структура АСУТП.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. На какую величину должно измениться активное сопротивление термопреобразователя сопротивления R1, чтобы неравновесная мостовая схема стала равновесной.
2. Определить абсолютную и относительную приведенную погрешности автоматического прибора для измерения температуры, имеющего шкалу 0-100 °С, если даны показания и действительное значение температуры.
3. Определить оптимальную степень сжатия газа каждого из двух последовательно работающих компрессоров обеспечивающих минимальный суммарный расход электроэнергии, при заданных общей степени сжатия и энергетических зависимостей компрессоров.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 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»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ + Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Время на подготовку ответа на зачете - 15 минут;
- Время, отводимое на защиту курсовой работы, не должно превышать 15 мин, включая краткий доклад по результатам курсовой работы и ответы на вопросы;
- Возможность пользоваться справочными материалами, калькулятором.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
А.В. Бахтин, И.В. Ремизова	Технологические измерения, приборы и информационно-измерительные системы: учеб. пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2020	http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1614867571.pdf

С. Л. Горобченко, Д. А. Ковалёв, Г. П. Буйлов	Автоматика и автоматизация производственных процессов целлюлозно-бумажного производства. Специальные автоматические средства измерений Valmet Automation. – Часть 1: учеб. пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.- Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2022	http://nizrp.narod.ru/metod/kafavtexpr/1644427333.pdf
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
С. Л. Горобченко	Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Основы работы в программе Nelprof: Практикум	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. 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
Г.П. Буйлов	Автоматизация оборудования целлюлозно-бумажного производства [Текст]: учебное пособие по дипломному проектированию	– 2-е изд., испр.; М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	http://nizrp.narod.ru/avtoborudov2013.htm

7.2 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/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

PTC Mathcad 15

AutoCADDDesign

7.4 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