

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.20**

Технологические процессы автоматизированных производств

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

Кафедра: **23** Технологии целлюлозы и композиционных материалов

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

Профиль подготовки:  
(специализация) Цифровизация производства

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				
4	УП	34	34	75,75	0,25	Зачет
	РПД	34	34	75,75	0,25	
Итого	УП	34	34	75,75	0,25	
	РПД	34	34	75,75	0,25	

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  
преподаватель

Иванов Ю.С.  
Таразанов А.А.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии целлюлозы и  
композиционных материалов

Аким Э.Л.

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 технологических процессов автоматизированного производства целлюлозы

**1.2 Задачи дисциплины:**

Рассмотреть современные тенденции автоматизированного производства целлюлозы.

Раскрыть принципы технологии автоматизированного производства целлюлозы.

Показать особенности технологических процессов автоматизированного производства целлюлозы.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

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

Технологические измерения и приборы

Теплотехника в робототехнических системах

Информационные технологии

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;**

**Знать:** основные виды технологических процессов и оборудования автоматизированных производств

**Уметь:** оснащать оборудование средствами автоматизации

**Владеть:** навыками поиска информации о серийно выпускаемых современных средствах 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. Общие сведения о древесине и технической целлюлозе	4					Т
Тема 1. Древесина как сырье для производства целлюлозы. Химический состав и физические свойства древесины. Подготовка древесины для производства целлюлозы. Метрологическое обеспечение систем измерения и контроля.		2	2	10		
Тема 2. Техническая целлюлоза. Техническая целлюлоза и ее основные характеристики (выход, степень делигнификации, физико-механические свойства).		4	2	10		
Раздел 2. Современная технология производства целлюлозы						
Тема 3. Технологическая блок-схема производства сульфатной целлюлозы. Взаимосвязь процессов варки целлюлозы и регенерации химикатов при производстве сульфатной целлюлозы		4	4	10		
Тема 4. Энергосберегающие технологические процессы варки сульфатной целлюлозы. Непрерывный и периодический способы варки целлюлозы. Особенности технологического и аппаратного оформления варочных установок. Автоматизация процессов периодической варки целлюлозы.. Характеристика объектов управления. Контрольно-измерительные приборы.		4	6	8		

Тема 5. Промывка сульфатной целлюлозы после варки. Задача промывки целлюлозы. Процессы и явления, происходящие при промывке. Оценка результатов промывки. Промывка целлюлозы с использованием непрерывных диффузоров, барабанных фильтров, промывных прессов. Автоматизация процессов непрерывной варки целлюлозы. Характеристика объектов управления. Контрольно-измерительные приборы.	4	4	8		
Раздел 3. Регенерация химикатов сульфат-целлюлозного производства					
Тема 6. Выпаривание и сжигание щелоков. Химический состав и физические свойства черного щелока. Подготовка щелока к выпарке. Теоретические основы выпарки. Техника выпарки щелоков. Общие сведения о сжигании щелоков. Теория сжигания щелоков. Тепловые процессы при сжигании щелоков. Технологическая схема отдела сжигания щелоков. Автоматизация процессов химикатов в содорегенерационном котлоагрегате. Задачи системы управления СРК.	4	6	9		
Тема 7. Каустизация и регенерация извести. Общие сведения о каустизации. Основные факторы процесса. Техника каустизации. Регенерация извести из шлама. Автоматизация процессов регенерации извести.	6	6	10		T,O
Тема 8. Общие сведения об отбелке целлюлозы. Белизна целлюлозы, задача отбелки, схема отбелки, отбеливающие реагенты. Современные схемы отбелки и охрана окружающей среды. Схема отбелки без применения молекулярного хлора. Бесхлорная отбелка. Оборудование отбельных цехов. Автоматизация процессов отбелки целлюлозы. Характеристика объектов управления. Контрольно-измерительные приборы.	6	4	10,75		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	34	75,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		68,25	75,75		

#### 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
ОПК-9	Собирает и анализирует исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; Участует в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования Ориентируется в современных методах оценки эффективности эксплуатации оборудования и приборов для реализации энергоэкономичных технологических процессов автоматизированного производства целлюлозы.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил практические работы и представил результаты в форме презентации (Microsoft Office Power Point); в соответствии с требованиями, возможно допуская несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя.	
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) практические работы, не представил результаты в форме презентации (Microsoft Office Power Point);, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя.	

##### 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 4	
1	Отбелка целлюлозы и проблемы охраны природы
2	Техническая целлюлоза и ее основные характеристики
3	Преимущества и недостатки сульфатного способа
4	Основные факторы сульфатной варки. Влияние температуры варки, начальной концентрации и расхода активной щелочи на варочный процесс
5	Непрерывная сульфатная варка
6	Основные реагенты для отбелки целлюлозы. Отбелка без применения молекулярного хлора
7	Структурная схема производства сульфатной целлюлозы
8	Отбелка целлюлозы. Задача отбелки
9	Технологическая блок-схема производства сульфатной целлюлозы
10	Дымовые газы СРК и их очистка
11	Промывка целлюлозы. Физико-химические процессы и явления, сопровождающие промывку
12	Схема промывки целлюлозы на вакуум-фильтрах. Оценка результатов промывки

13	Блок-схема процесса каустизации
14	Структурная схема производства сульфатной целлюлозы
15	Расход пара на периодическую сульфатную варку. Современные теплоэкономичные методы периодической варки
16	Непрерывная сульфатная варка. Схема варочной установки Камюр
17	Образование побочных продуктов при сульфатной варки и их использование
18	Схема содорегенерационного котлоагрегата
19	Реакции лигнина при сульфатной варки
20	Влияние начальной концентрации и расхода активной щелочи на сульфатную варку
21	Периодическая сульфатная варка. Основные операции в работе варочного котла
22	Влияние качества щепы и породы древесины на выход и качество сульфатной целлюлозы
23	Химический состав и физические свойства черного щелока
24	Влияние сульфидности белого щелока на скорость варочного процесса, Выход и качество целлюлозы
25	Влияние температуры варки белого щелока на скорость варочного процесса, Выход и качество целлюлозы
26	Теория сжигания щелоков
27	Состав и количество сухого вещества, направляемого на сжигание
28	Свойства сульфатной целлюлозы. Применение сульфатной целлюлозы
29	Типы выпарных установок
30	Подготовка черного щелока к выпарке
31	Состав варочного раствора для сульфатной варки
32	Подготовка древесины к производству волокнистых полуфабрикатов
33	Физические свойства древесины
34	Промывка целлюлозы. Оценка результатов промывки

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

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

Типовые практико-ориентированные задания находятся в приложении.

## 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 вопросов к зачету 20 минут. В это время входит подготовка ответа на теоретические вопросы и решение практического задания.

## 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>				
Схиртладзе, А. Г., Федотов, А. В., Хомченко, В. Г.	Автоматизация технологических процессов и производств	Саратов: Вузовское образование	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/37830.html">http://www.iprbookshop.ru/37830.html</a>
Ю.С. Иванов, А.Б. Никандров	Технология целлюлозы. Варочные растворы, варка и отбелка целлюлозы [Текст]: учебно-практическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГУРП. – СПб.: СПбГУРП	2014	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/1.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/1.pdf</a>

<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Сырецкий, Г. А.	Автоматизация технологических процессов и производств. Часть 2	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45351.html">http://www.iprbookshop.ru/45351.html</a>
Ю.С. Иванов, А.Б. Никандров, А.Г. Кузнецов	Производство сульфатной целлюлозы [Текст] Ч.1.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//18.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//18.pdf</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/>

## **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
Б-002	Лабораторная варочная установка периодического действия морозильная камера, компрессор для подготовки сжатого воздуха, сита для анализа (оценка фракционного состава щепы)
Б-006	Мельница PFI, лабораторный ролл "Валлей" Лабораторная центрифуга, аппарат для определения степени помола целлюлозы по Шоппер-Риглеру, с пневматическим приводом и цифровым дисплеем, Листоотливной аппарат Rapid-Kothen, автоматический, с 2 сушильными камерами с системой замкнутого водооборота; Анализатор Дзета Потенциала Mutek SZP 06, Анализатор заряда частиц Mutek (для определения катионной потребности), Электронный анализатор помола, обезвоживания и удержания Mutek DFR-05, Лабораторный стационарный pH метр Весы лабораторные Серия DL, скоростная сушилка
Б-124	Вытяжные шкафы, сушильные шкафы, водоструйный насос, весы лабораторные, дистиллятор, муфельная печь, вакуумный насос, лабораторные мешалки, установки для отбеливания целлюлозы



## Приложение

рабочей программы дисциплины Технологические процессы автоматизированных производств по направлению подготовки 15.03.04 Р Автоматизация технологических процессов и производств.

наименование ОП (профиля): Цифровизация производства

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

Разобрать функциональную схему автоматизации процесса пропарки щепы для непрерывной варки целлюлозы.

1 – бункер щепы; 2 – дозатор; 3 – пропарочная камера; 4 – камнеловушка, 5 – выносные сита; 6 – пескоструйная установка; 7 – пескоструйная установка.

