

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»**  
**ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ**

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ  
 П.В. Луканин  
 « 07 » 07 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.18** **Технологические процессы автоматизированных производств**  
(индекс дисциплины) (Наименование дисциплины)

Кафедра: **23** **Технология целлюлозы и композиционных материалов**  
Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Профиль подготовки: **Автоматизация технологических процессов и производств ЦБП**

Уровень образования: **бакалавриат**

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>144</b>		<b>144</b>
	Аудиторные занятия	<b>54</b>		<b>14</b>
	Лекции	18		6
	Лабораторные занятия	18		8
	Практические занятия	18		
	Самостоятельная работа	54		121
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		<b>9</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	5		7
	Зачет			
	Контрольная работа			7
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</b>		<b>4</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная					<b>4</b>					
Очно-заочная										
Заочная							<b>4</b>			

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области технологических процессов автоматизированного производства целлюлозы.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть современные тенденции автоматизированного производства целлюлозы.
- Раскрыть принципы технологии автоматизированного производства целлюлозы.
- Показать особенности технологических процессов автоматизированного производства целлюлозы.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК- 8	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) современные принципы технологических процессов автоматизированного производства целлюлозы Уметь: 1) проводить эксперименты в области технологических процессов автоматизированного производства целлюлозы Владеть: 1) современными методами оценки эффективности технологических процессов автоматизированного производства целлюлозы		
ОПК-1	Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) современное оборудование для реализации энергоэффективных технологических процессов автоматизированного производства целлюлозы Уметь: 1) организовывать эксплуатацию оборудования и приборов для реализации энергоэффективных технологических процессов автоматизированного производства целлюлозы Владеть: 1) современными методами оценки эффективности эксплуатации оборудования и приборов для реализации энергоэкономичных технологических процессов автоматизированного производства целлюлозы.		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Безопасность жизнедеятельности (ОК-8)
- Экономика и управление производством (ОПК-1)
- Теория автоматического управления (ОПК-1)



- Метрология, стандартизация и сертификация (ОПК-1)
- Теплотехника (ОПК-1)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Общие сведения о древесине и технической целлюлозе.</b>			
Тема 1. <b>Древесина как сырье для производства целлюлозы.</b> Химический состав и физические свойства древесины. Подготовка древесины для производства целлюлозы	14		15
Тема 2. <b>Техническая целлюлоза.</b> Техническая целлюлоза и ее основные характеристики (выход, степень делигнификации, физико-механические свойства)	12		16
<b>Текущий контроль 1.</b> Тестирование	2		
<b>Учебный модуль 2. Современная технология производства целлюлозы</b>			
Тема 3. <b>Технологическая блок-схема производства сульфатной целлюлозы.</b> Взаимосвязь процессов варки целлюлозы и регенерации химикатов при производстве сульфатной целлюлозы.	13		16
Тема 4. <b>Энергосберегающие технологические процессы варки сульфатной целлюлозы</b> Непрерывный и периодический способы варки целлюлозы. Особенности технологического и аппаратурного оформления варочных установок	11		16
<b>Текущий контроль 2.</b> Тестирование	2		
<b>Учебный модуль 3. Промывка сульфатной целлюлозы</b>			
Тема 5. <b>Задача промывки целлюлозы.</b> Процессы и явления, происходящие при промывке	14		16
Тема 6. <b>Оценка результатов промывки.</b> Промывка целлюлозы с использованием непрерывных диффузоров, барабанных фильтров, промывных прессов.	12		18
<b>Текущий контроль 3.</b> Тестирование	2		
<b>Учебный модуль 4. Отбелка целлюлозы.</b>			
Тема 7. <b>Общие сведения об отбелке целлюлозы</b> Белизна целлюлозы, задача отбелки, схема отбелки, отбеливающие реагенты	13		9
Тема 8. <b>Современные схемы отбелки и охрана окружающей среды</b> Схема отбелки без применения молекулярного хлора. Бесхлорная отбелка. Оборудование отбельных цехов	11		9
<b>Текущий контроль 4. Опрос</b>	2		
<b>Контрольная работа 1</b>			20
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	36		9
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>		<b>144</b>

## 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	2			7	0,5
2	5	2			7	0,5
3	5	3			7	1
4	5	2			7	1
5	5	2			7	1
6	5	2			7	0,5
7	5	3			7	1
8	5	2			7	0,5
<b>ВСЕГО:</b>		<b>18</b>				<b>6</b>

### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Практическое задание. Методы подготовки древесины	5	2				
2	Практическое задание. Оценка показателей качества целлюлозы	5	2				
3	Практическое задание. Взаимосвязь технологических процессов производства целлюлоза	5	2				
4	Практическое задание. Периодическая сульфатная варка	5	2				
5	Практическое задание. Технология варки целлюлозы	5	4				
6	Практическое задание. Технология промывки целлюлозы	5	2				
7	Практическое задание. Характеристики отбеливающих реагентов	5	2				
8	Семинар. Современные тенденции в отбелке целлюлозы	5	2				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>18</b>				

### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Методы подготовки древесины	5	2			7	1
2	Оценка показателей качества целлюлозы	5	2			7	1
3	Взаимосвязь технологических процессов производства целлюлоза	5	2			7	1
4	Периодическая сульфатная варка	5	2			7	1
5	Технология варки целлюлозы	5	4			7	1
6	Технология промывки целлюлозы	5	2			7	1
7	Характеристики отбеливающих реагентов	5	2			7	1
8	Современные тенденции в отбелке целлюлозы	5	2			7	1
<b>ВСЕГО:</b>			<b>18</b>				<b>8</b>

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

не предусмотрено

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных	Форма контроля	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
----------------	----------------	----------------	-----------------------	------------------



модулей, по которым проводится контроль	контроля знаний	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-3	Тестирование	5	3				
4	Опрос	5	1				
1-3	Контрольная работа					7	1

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	30			7	50
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	5	24			7	51
Выполнение контрольной работы		-			7	20
Подготовка к экзамену	5	36			7	9
	<b>ВСЕГО: 54+36</b>					<b>121+9</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

- Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебник/ Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 459 с. IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/37830>
- Лившиц М.Ю. Технологические процессы и товарное производство [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лившиц М.Ю., Деревянов М.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Троицкий мост, 2014.— 320 с. IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/40909>

#### б) дополнительная учебная литература

- Сырецкий Г.А. Автоматизация технологических процессов и производств. Часть 2 [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Сырецкий Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 80 с. IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/45351>

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- Смирнов, Р.Е. Технология целлюлозно-бумажного производства [Текст]: учебно-метод. пособие по тестированию для оценки знаний /Р.Е. Смирнов, Ю.С.Иванов, Л.Л.Парамонова: ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2012. – 40 с.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

- Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс].  
URL: [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/inform\\_resources/inform\\_retrieval\\_system](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system)

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft Windows 8.1;
- Microsoft office 2013

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

- Лаборатория варки целлюлозы  
Лаборатория отбелки целлюлозы

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<ul style="list-style-type: none"> <li>• конспектирование лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li> <li>• Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь;</li> <li>• работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе.</li> </ul>
Лабораторные занятия	проведение учебного эксперимента на лабораторной установке (самостоятельно либо под руководством преподавателя); наблюдение за процессом, и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций; вопросы преподавателю; просмотр рекомендуемой литературы
Самостоятельная работа	Проработка учебно-методических материалов по дисциплине, подготовка к тестированию, подготовка к экзамену

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОК-8 (2)	1) Использует основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда 2) Принимает взвешенные решения при выборе современных методов оценки эффективности технологических процессов автоматизированного производства целлюлозы	Устное собеседование  Практическое задание	1) Вопросы к экзамену ( 28 вопросов)  2) Типовое практическое задание (10 заданий)
ОПК-1 (2)	1) Объясняет принципы работы оборудования для реализации энергоэффективных технологических процессов автоматизированного производства целлюлозы 2) Ориентируется в современных методах оценки эффективности эксплуатации оборудования и приборов для реализации энергоэкономичных технологических процессов автоматизированного производства целлюлозы.	Устное собеседование  Практическое задание	1) Вопросы к экзамену (28 вопросов)  2) Типовое практическое задание (10 заданий)

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций



Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Устное собеседование
отлично	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.
хорошо	Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.
удовлетворительно	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов
неудовлетворительно	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Анатомическое строение и химический состав древесины	1
2	Промывка целлюлозы. Оценка результатов промывки	5
3	Физические свойства древесины.	2
4	Подготовка древесины к производству волокнистых полуфабрикатов	2
5	Состав варочного раствора для сульфатной варки	3
6	Тепловой баланс сульфатной варки	3
7	Свойства сульфатной целлюлозы	2
8	Применение сульфатной целлюлозы	7
9	Влияние температуры варки белого щелока на скорость варочного процесса, Выход и качество целлюлозы	3
10	Влияние сульфидности белого щелока на скорость варочного процесса, Выход и качество целлюлозы	5
11	Химический состав и физические свойства черного щелока	1
12	Влияние качества щепы и породы древесины на выход и качество сульфатной целлюлозы	1
13	Периодическая сульфатная варка. Основные операции в работе варочного котла	4
14	Влияние начальной концентрации и расхода активной щелочи на сульфатную варку	4
15	Реакции лигнина при сульфатной варки	4
16	Непрерывная сульфатная варка. Схема варочной установки Камюр	4
17	Структурная схема производства сульфатной целлюлозы	3
18	Схема промывки целлюлозы на вакуум-фильтрах. Оценка результатов промывки.	6
19	Промывка целлюлозы. Физико-химические процессы и явления, сопровождающие промывку	6
20	Технологическая блок-схема производства сульфатной целлюлозы	4
21	Отбелка целлюлозы. Задача отбелка	7
22	Структурная схема производства сульфатной целлюлозы.	7
23	Основные реагенты для отбелки целлюлозы. Отбелка без применения молекулярного хлора	8
24	Непрерывная сульфатная варка	4
25	Основные факторы сульфатной варки. Влияние температуры варки, начальной концентрации и расхода активной щелочи на варочный процесс	7
26	Преимущества и недостатки сульфатного способа	3
27	Техническая целлюлоза и ее основные характеристики.	2

**10.2.2 Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Рассчитать объем белого щелока ( $V_{б.щ.}$ ) на варку 1 т в.с. целлюлозы Дано: расход абс. сухой древесины ( $D$ ) на 1 т в.с. целлюлозы – 1800 кг Расход акт. щелочи ( $R_a$ )– 20% к а.с.д. в ед. $Na_2O$ Концентрация активной щелочи в белом щелоке ( $C$ )– 110 кг/м <sup>3</sup> (в ед. $Na_2O$ )	$V_{б.щ.} = \frac{D \times R_a}{C} = \frac{1800 \times 0,20}{110} = 3,3 \text{ м}^3/\text{т}$
2	Рассчитать выход воздушно сухой целлюлозы с 1 м <sup>3</sup> котла за одну котловарку $L_{в.с.ц.}$ Дано: выход целлюлозы ( $B$ ) -44% к а.с.древесине Объемная плотность древесины ( $\rho$ ), - 400 кг/м <sup>3</sup> Степень объемного заполнения котла щепой ( $X$ ) – 0,4 пл.м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> котла	$L_{в.с.ц.} = \frac{\rho \times X \times B}{100 \times (1 - W)} = \frac{400 \times 0,4 \times 44}{100 \times 0,88} = 80 \text{ кг в.с.ц./м}^3$
3	Рассчитать эффективность промывки целлюлозы ( $\eta$ ) Дано: концентрация черного щелока после варки ( $C_0$ ) -200 кг/м <sup>3</sup> Объем белого щелока после варки ( $V_в$ ) 4 м <sup>3</sup> /т Концентрация черного щелока после промывки целлюлозы ( $C$ ) -130 кг/м <sup>3</sup> Объем черного щелока после промывки целлюлозы ( $V$ ) – 6 м <sup>3</sup> /т	$\eta = \frac{C \times V}{C_0 \times V_0} = \frac{130 \times 6}{200 \times 4} = 0,975$

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета 15.03.2016г., протокол № 4)

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

**10.3.3. Особенности проведения экзамена**

Время на подготовку вопросов к экзамену 30 минут. В это время входит подготовка ответа на теоретические вопросы и решение практической задачи. Для выполнения практической задачи необходимо иметь калькулятор.