

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.ДВ.07.02</b> <small>(индекс дисциплины)</small>	<b>Химическая технология получения целлюлозы и продуктов высокого выхода</b> <small>(Наименование дисциплины)</small>
--	--

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

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология переработки древесины

Уровень образования: магистратура

### 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>108</b>		
	Аудиторные занятия	<b>36</b>		
	Лекции			
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	36		
	Самостоятельная работа	36		
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	3		
	Зачет			
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология

На основании учебных планов № m180401-12\_20

Кафедра-разработчик: Технология целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Технология бумаги и картона

Заведующий кафедрой: Смирнова Е.Г.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 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 химической технологии получения целлюлозы и продуктов высокого выхода.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть современные тенденции производства целлюлозы и продуктов высокого выхода
- Раскрыть принципы химической технологии получения целлюлозы и продуктов высокого выхода
- Продемонстрировать особенности новых технологических процессов получения целлюлозы и продуктов высокого выхода

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-3	способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) современные методы и принципы химической технологии получения целлюлозы и продуктов высокого выхода 2) современные приборы и методики работы на них Уметь: 1) организовать и проводить эксперименты в области получения целлюлозы и продуктов высокого выхода 2) работать на приборах по исследованию целлюлозы и продуктов высокого выхода Владеть: 1) современными методиками исследования целлюлозы и продуктов высокого выхода 2) методами испытаний и проведения экспериментов в рамках изучения свойств целлюлозы и продуктов высокого выхода.		
ПК-6	способность к оценке экономической эффективности технологических процессов, оценке инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий	2,3
Знать: 1) теорию и технологию получения целлюлозы и продуктов высокого выхода 2) новые технологии целлюлозы Уметь: 1) составить оптимальную для условий предприятия технологическую схему получения целлюлозы и продуктов высокого выхода 2) проводить оценку экономической эффективности технологических процессов Владеть: 1) современными методами оценки качества продукции 2) современными требованиями к экологической чистоте производства при получении целлюлозы и продуктов высокого выхода.		
ПК-10	способность находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения,	1,2,3

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	
<p>Знать:</p> <p>1) качественные показатели производимой продукции, 2) технологию производства целлюлозы и продуктов высокого выхода</p> <p>Уметь:</p> <p>1) составлять оптимальную для условий предприятия технологическую схему получения целлюлозы и продуктов высокого выхода</p> <p>Владеть:</p> <p>1) современными методами оценки качества продукции и 2) современными требованиями к экологической чистоте производства при получении целлюлозы и продуктов высокого выхода</p>		

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

- Нанотехнологии в процессах комплексной химической переработки древесины (ПК-3)
- Новые направления в химии и технологии лесохимических производств (ПК-3)
- Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) (ПК-3)
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии (ПК-6)
- Современные научные основы проклейки бумаги и картона (ПК-6)
- Теория технологических процессов ЦБК (ПК-6)
- Основы биотехнологии древесных материалов (основы биорефайнинга) (ПК-6, ПК-10)
- Экологические аспекты производства целлюлозы (ПК-10)
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) (ПК-10)

## 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. Современное состояние и тенденции развития производства целлюлозы в России и за рубежом</b>			
<b>Тема 1.</b> Общие сведения о технической целлюлозе. Виды и свойства волокнистых полуфабрикатов. Классификация технических целлюлоз по выходу и степени провара. Важнейшие характеристики волокнистых полуфабрикатов: степень делигнификации, вязкость, содержание альфа-целлюлозы, сорность, способность к размолу, белизна, физико-механические свойства.	6		
<b>Тема 2.</b> Современное состояние и тенденции развития производства целлюлозы и волокнистых полуфабрикатов высокого выхода в России и за рубежом. Использование древесины хвойных и лиственных пород. Использование древесины, выращенной на плантациях ускоренного роста.	6		
<b>Тема 3.</b> Теоретические основы варки сульфатной целлюлозы. Реакция основных компонентов древесины. Влияние условий варки на выход и качество целлюлозы. Реакции лигнина, углеводов, экстрактивных веществ. Влияние температуры варки, концентрации и расходы активной щелочи, сульфидности белого щелока, качества щепы и породы древесины на продолжительность варки и качество целлюлозы.	8		
<b>Тема 4.</b> Отбор щелока при промывке целлюлозы. Теория и технология промывки целлюлозы и регенерации химикатов. Оценка результатов промывки и современные промывные устройства. Регенерация щелоков сульфат-целлюлозного производства: выпаривание щелока, сжигание упаренного щелока, каустизация и регенерация извести.	8		
<b>Тема 5.</b> Общая схема производства сульфитной целлюлозы. Современные	8		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
разновидности сульфитной варки. Утилизация растворенных веществ и регенерация химикатов. Экологические проблемы сульфитного способа.			
<b>Тема 6.</b> Отбелка целлюлозы, задачи отбелки, отбеливающие реагенты. Схемы отбелки. Отбелка целлюлозы и проблема охраны окружающей среды. Теория, технология, экологические проблемы отбельных цехов.	8		
<b>Текущий контроль 1</b> (опрос)	2		
<b>Учебный модуль 2. Производства волокнистых полуфабрикатов высокого выхода</b>			
<b>Тема 7.</b> Основные виды волокнистых полуфабрикатов высокого выхода и их использование (древесная масса, термомеханическая масса, химико-термомеханическая масса). Дефибрирование древесины. Виды дефибрирования. Технологические схемы производства дефибрерной древесной массы.	8		
<b>Тема 8.</b> Подготовка древесины к производству волокнистых полуфабрикатов. Хранение древесины на лесных складах. Распиловка древесины. Окорка древесины, методы окорки, снижение расхода воды при окорке. Рубка древесины, сортирование щепы. Требования к качеству щепы.	8		
<b>Тема 9.</b> Особенности производства и применение волокнистых полуфабрикатов высокого выхода. Дефибрирование древесины под давлением. Производство древесной массы, производство термомеханической и химико-термомеханической массы.	8		
<b>Текущий контроль 2</b> (опрос)	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b> (экзамен)	<b>36</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

не предусмотрено

#### 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	Семинар. Общие сведения о технической целлюлозе	3	4				
2	Семинар. Современное состояние и тенденции развития производства целлюлозы и волокнистых полуфабрикатов высокого выхода в России и за рубежом	3	4				
3	Практическое занятие. Теоретические основы варки сульфатной целлюлозы	3	4				
4	Отбор щелока при промывке целлюлозы. Регенерация химикатов сульфат-целлюлозного производства	3	4				
5	Практическое занятие. Общая схема производства сульфитной целлюлозы. Экологические проблемы сульфитного способа.	3	4				
6	Практическое занятие. Отбелка целлюлозы: теория, технология, экологические проблемы.	3	4				

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)
7	Практическое занятие. Основные виды волокнистых полуфабрикатов высокого выхода.	3	4				
8	Практическое задание. Подготовка древесины к производству волокнистых полуфабрикатов	3	4				
9	Семинар. Особенности производства и применение волокнистых полуфабрикатов высокого выхода.	3	4				
<b>ВСЕГО:</b>				<b>36</b>			

### 3.3. Лабораторные занятия

не предусмотрено

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

не предусмотрено

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Опрос	3	2				

## 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	3	20				
Подготовка к практическим и семинарским занятиям	3	16				
Подготовка к экзамену	3	36				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>36+36</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

1) Потехин В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Потехин В.М., Потехин В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 944 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22534.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

2. Иванов Ю.С. Производство сульфатной целлюлозы. Часть 1 [Текст]: Учебное пособие / ГОУВПО. СПб, 2010.-77с . [www.nizrp.narod.ru](http://www.nizrp.narod.ru)

3. Алиев Р.Г., Павлова Е.А. Терентьева Э.П. Удовенко Н.К. Комплексная химическая переработка древесины [Текст]: учебное пособие для вузов / Р.Г.Алиев; СПбГТУРП, 2012.- 64с.
4. Технология целлюлозно-бумажного производства: справочные материалы. т. 1. Сырье и производство волокнистых полуфабрикатов. Ч. 2. Производство полуфабрикатов. [Текст] / Отв. редактор: акад., д.т.н. Осипов П. С. – в 3-х томах. - СПб.:Политехника, 2003.- 633с.

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

1. Иванов Ю.С., Никандров А.Б. Технология целлюлозы. Варочные растворы, варка и отбелка целлюлозы [Текст]: учебно-практическое пособие/ СПбГТУРП.- СПб., 2014.- 41с.
2. Григорай О.Б., Иванов Ю.С., Комиссаренков А.А., Смолин А.С. Переработка черных щелоков сульфатного производств [Текст]: учебное пособие.- 2-е изд., испр./СПбГТУРП.-СПб., 2012.- 105с.,; ил.29.

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

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс], URL: <http://window.edu.ru/>

### 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 Professional 2013

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

Стандартно-оборудованная аудитория с мультимедийным комплексом.  
Специализированная лаборатория варки и отбелки.  
Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

### 8.6. Иные сведения и материалы

Компьютерные презентации, плакаты, раздаточные материалы, схемы, каталоги.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	Работа с учебными пособиями, конспектами
Самостоятельная работа	Подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом при подготовке к сдаче экзамена, при подготовке к опросам.

## 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
ПК-3 (2,3)	1) Демонстрирует современные методы и принципы химической технологии получения целлюлозы и продуктов высокого выхода 2) Использует современные методы	1) Устный опрос 2) Практическое задание	1.Вопросы к экзамену (20 вопросов) 2) Типовое практическое

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	оценки качества продукции и требования к экологической чистоте производства при получении целлюлозы и продуктов высокого выхода 3) Работает на приборах по исследованию целлюлозы и продуктов высокого выхода		задание (10 заданий)
ПК-6 (2,3)	1) Объясняет теорию и технологию получения целлюлозы и продуктов высокого выхода 2) Принимает взвешенные решения при выборе современных методов экологической оценки технологических процессов производства 3) Проводит оценку экономической эффективности технологических процессов	1) Устный опрос 2) Практическое задание	1. Вопросы к экзамену (20 вопросов) 2) Типовое практическое задание (10 заданий)
ПК-10 (1,2,3)	1) Делает выводы о качественных показателях производимой продукции, 2) Составляет оптимальную для условий предприятия технологическую схему получения целлюлозы и продуктов высокого выхода 3) Находит оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости.	1) Устный опрос 2) Практическое задание	1. Вопросы к экзамену (20 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	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных понятий, терминов и определений при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь между технологическими параметрами и свойствами готовой продукции и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.
хорошо	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных понятий и определений; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; допускает большое количество непринципиальных ошибок; знаком только с основной литературой; под руководством преподавателя может устранить ошибки в ответе.
неудовлетворительно	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные понятия и определения; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

### 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	Общие сведения о технической целлюлозе	1
2	Определение терминов «Экология» и охрана окружающей среды Характеристика понятия «Устойчивое развитие»	1
3	Современная концепция охраны окружающей среды (природы) при производстве целлюлозно-бумажной продукции	1
4	Современное состояние производства целлюлозы и волокнистых полуфабрикатов высокого выхода в России	2
5	Современное состояние и тенденции развития производства целлюлозы и волокнистых полуфабрикатов высокого выхода в России и за рубежом	2
6	Основные загрязняющие вещества в сточных водах при производстве сульфатной небеленой целлюлозы.	3
7	Теоретические основы варки сульфатной целлюлозы	3
8	Отбор щелока при промывке целлюлозы.	4
9	Регенерация химикатов сульфат-целлюлозного производства	4
10	Общая схема производства сульфитной целлюлозы.	5
11	Экологические проблемы сульфитного способа.	5
12	Отбелка целлюлозы. Теория.	6
13	Технология отбелки целлюлозы. Экологические проблемы	6
14	Основные виды волокнистых полуфабрикатов высокого выхода.	7
15	Производство термомеханической массы.	7
16	Подготовка древесины к производству волокнистых полуфабрикатов	8
17	Хранение, распиловка и окорка древесины.	8
18	Рубка и сортирование щепы. Утилизация древесных отходов.	8
19	Применение волокнистых полуфабрикатов высокого выхода	9
20	Особенности производства волокнистых полуфабрикатов высокого выхода	9

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

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Назвать основные технологические процессы, необходимые для производства небеленой сульфатной целлюлозы для тары и упаковки.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Подготовка древесины: хранение, распиловка, рубка, сортирование щепы, утилизация отходов</li> <li>2) Получение небеленой целлюлозы: варка, промывка, промывка, сортирование и очистка целлюлозы.</li> <li>3) Регенерация химикатов: выпарка, сжигание щелоков, каустизация и регенерация извести</li> </ol>
2	Каким образом проводится экологическая оценка работы отбельных цехов?	Для этого оценивается содержание в сточных водах отбельного цеха общих и специфических загрязнений в расчете 1 т в.с. целлюлозы. Общие загрязнения – БПК <sub>5</sub> и ХПК, специфические – АОХ (абсорбированные органические галогены) и индивидуальные вещества. Например, хлороформ
3	По каким показателям можно оценить качество беленой хвойной сульфатной целлюлозы для производства писчих и печатных видов бумаги?	Примерный перечень показателей: белизна, физико-механические показатели при массе отливок 75 г/м <sup>2</sup> и 60° ШР: разрывная длина, сопротивление излому, раздиранию. Продавливанию, сорность.

### 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

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

устная

письменная

компьютерное тестирование

иная

**10.3.3. Особенности проведения экзамена**

Время на подготовку ответа по билету 45 минут.