

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»  
(ПНИПУ)**



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. ректора ПНИПУ

А.А.Ташкинов

«13» марта 2023 г.

**ПРОГРАММА**  
**вступительного испытания (междисциплинарного экзамена)**  
**для поступающих в магистратуру по направлению**

18.04.01 «Химическая технология»

Направленность (профиль): Химическая технология целлюлозно-бумажного производства

Обеспечивающая кафедра: Химические технологии

Пермь 2023

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» (профиль «Химическая технология переработки древесины»), вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительных испытаний в магистратуру.

Составители:

д-р техн. наук, профессор



Ф.Х.Хакимова

канд. техн. наук, доцент



О.А.Носкова

Программа вступительного испытания (междисциплинарного экзамена) рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химические технологии» «21» февраля 2023 г., протокол № 10.

Руководитель программы магистратуры

18.04.01 «Химическая технология

целлюлозно-бумажного производства»

д-р техн. наук, профессор



Ф.Х.Хакимова

Заведующий кафедрой ХТ

д-р техн. наук, профессор



В.Г.Рябов

## Введение

Программа предназначена для подготовки к сдаче вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», направленность «Химическая технология целлюлозно-бумажного производства».

Программа содержит примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену, список литературы, необходимой для подготовки к сдаче вступительного экзамена.

К сдаче вступительных испытаний допускаются лица в соответствии с Правилами приема, установленными в ПНИПУ на следующий учебный год.

Экзаменационный билет содержит три вопроса. Первый вопрос в билете – из Списка вопросов по дисциплине «Химия древесины и синтетических полимеров», второй вопрос – по дисциплине «Технология сульфитной целлюлозы», третий вопрос – по дисциплине «Технология отбеливания целлюлозы».

Абитуриенты, сдающие вступительный экзамен, должны продемонстрировать глубокие теоретические знания в области получения волокнистых полуфабрикатов из древесины, уметь логично и аргументировано излагать материал. Ответ должен быть точно на поставленный вопрос полно и глубоко раскрывающий суть вопроса. Освещение смежных вопросов приветствуется, но не может заменить полный ответ на поставленный вопрос.

**1. Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в магистратуру:**

1.1. «Химия древесины и синтетических полимеров»

1.2. «Технология сульфитной целлюлозы»

1.3. «Технология отбеливания целлюлозы»

## **2. Содержание учебных дисциплин**

### **2.1. «Химия древесины и синтетических полимеров»**

Темы (вопросы)

1. Химический состав древесины: углеводная часть (целлюлоза, гемицеллюлозы), ароматическая часть (лигнин), экстрактивные вещества.
2. Макроскопическое строение древесины: сердцевина, ядро, заболонь, луб, корка, годовичные кольца.
3. Анатомическое строение хвойных пород древесины: весенние трахеиды, осенние трахеиды, поры.
4. Анатомическое строение лиственных пород древесины: сосуды, волокна либриформа.
5. Слой клеточной стенки: первичная стенка, вторичная стенка (слои вторичной стенки, межклеточное вещество (состав)).
6. Физические и физико-химические свойства древесины (влажность, плотность древесины и древесного вещества).
7. Химическое строение целлюлозы (структурная формула целлюлозы, функциональные группы).
8. Надмолекулярная структура целлюлозы. Строение целлюлозных микрофибрилл.
9. Межмолекулярное взаимодействие в целлюлозе. Водородные связи.
10. Техническая целлюлоза. Отличие от природной (нативной) целлюлозы.

#### **Литература для подготовки**

1. Азаров В.И., Буров А.В., Оболенская А.В. Химия древесины и синтетических полимеров: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 624.
2. Кононов Н.Г. Химия древесины и ее основных компонентов: Учебное пособие. – М.: МГУЛ, 2020. – 259 с.

3. Постникова М.В., Носкова О. А. Химия древесины и синтетических полимеров. Ч. 1. - Пермь : Изд-во ПГТУ, 2003. – 60 с.

4. Носкова О. А., Федосеев М.С. Химия древесины и синтетических полимеров. Ч. 2. - Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. – 53 с.

## **2.2. «Технология сульфитной целлюлозы»**

Темы (вопросы)

1. Сырье для производства целлюлозы.
2. Получение целлюлозы и области использования целлюлозы.
3. Краткая принципиальная схема производства сульфитной целлюлозы.
4. Способы получения целлюлозы из древесины.
5. Основные процессы получения сульфитной целлюлозы: пропитка и варка древесины с получением целлюлозы; разделение полученной целлюлозы на волокна.
6. Варочная сульфитная кислота для получения целлюлозы (состав и характеристика, сырье для получения варочной кислоты).
7. Оборудование для сульфитной варки целлюлозы (варочные котлы).
8. Техника сульфитной варки (загрузка котла щепой, заливка варочной кислоты, варка, снижение давления в котле, опорожнение котла).
9. Свойства целлюлозы, важные для получения бумаги и определяющие свойства бумаги.
10. Промывка и очистка целлюлозы.

### **Литература для подготовки**

1. Пен Р.З. Технология целлюлозы. В 2-х томах. Т.2. Сульфитные способы получения, очистка, отбелка, сушка целлюлозы. Учебное пособие. – Красноярск: СибГТУ, 2002. – 358 с.

2. Непенин Н.Н. Технология целлюлозы. В 3-х т. Т.1. Производство сульфитной целлюлозы. - М.: Лесная промышленность, 1976. – 624 с.

3. Комплексная химическая переработка древесины: Учебник для вузов/ И.Н.Ковернинский, В.И.Комаров, С.И.Тетьякова, Н.И.Богданович, О.М.Соколов, Н.А.Кутакова, Л.И.Селянина; Под ред. проф. И.Н.Ковернинского. – Архангельск: Изд-во Арханг.гос.техн.ун-та, 2003. – 347 с.

4. Технология целлюлозно-бумажного производства. Введение в специальность: учеб.пособие/ Ф.Х.Хакимова, О.А.Носкова, Р.Р.Хакимов. – Пермь: Изд-во Перм.нац.исслед.политехн.ун-та, 2016. – 93.

### **2.3. «Технология отбелки целлюлозы»**

#### Темы (вопросы)

1. Назначение отбелки целлюлозы и используемые химические реагенты.
2. Способы отбелки целлюлозы. Назначение отдельных ступеней обработки целлюлозы.
3. Отбелка целлюлозы различного назначения (для производства бумаги и для химической переработки).
4. Экологическая сторона отбелки целлюлозы. Отбелка целлюлозы с применением хлора и хлорсодержащих реагентов. Бесхлорная отбелка целлюлозы.
5. Оборудование, применяемое для отбелки целлюлозы.
6. Способы бесхлорной отбелки целлюлозы (с заменой хлора кислородом, озоном, пероксидом водорода).
7. Схемы отбелки целлюлозы для получения бумаги.
8. Показатели качества беленой целлюлозы для производства бумаги.
9. Показатели качества беленой целлюлозы для бумажного производства.
10. Облагораживание целлюлозы.

### Литература для подготовки

1. Непенин Н.Н., Непенин Ю.Н. Технология целлюлозы. В 3-х т. Т.Ш. Очистка, сушка и отбелка целлюлозы. Прочие способы получения целлюлозы: Учебное пособие для вузов. – М.: экология, 1994. – 592 с.

2. Пен Р.З. Технология целлюлозы. В 2-х томах. Т.2. Сульфитные способы получения, очистка, отбелка, сушка целлюлозы. Учебное пособие. – Красноярск: СибГТУ, 2002. – 358 с.

3. Хакимова Ф.Х., Ковтун Т.Н. Отбелка целлюлозы: учеб.пособие. – Пермь: Изд-во Перм.гос.техн.ун-та, 2010. – 182 с.

4. Комплексная химическая переработка древесины: Учебник для вузов/ И.Н.Ковернинский, В.И.Комаров, С.И.Тетьякова, Н.И.Богданович, О.М.Соколов, Н.А.Кутакова, Л.И.Селянина; Под ред. проф. И.Н.Ковернинского. – Архангельск: Изд-во Арханг.гос.техн.ун-та, 2003. – 347 с.



### 3. Пример экзаменационного билета

ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ (междисциплинарный экзамен) по направлению 18.04.01 «Химическая технология» Направленность (профиль) программы магистратуры «Химическая технология целлюлозно-бумажного производства».
--	--

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

\_\_\_\_\_ Ф.Х.Хакимова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № XX

1. Химический состав древесины
2. Получение целлюлозы и области использования целлюлозы.
3. Назначение отбелки целлюлозы и используемые химические реагенты.