

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по УР

Бурмистров А.В.

« 12 » 09 2018 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Б1.В.ДВ.10.2 «Технология переработки гидролизного лигнина и других продуктов гидролиза»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Бакалаврская программа «Химическая технология переработки древесины»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИП, ФТПКЭ

Кафедра-разработчик рабочей программы ХТД

Курс 4, Семестр 8

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	зачет	
Всего	108	3

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1005, 11.08.2016г.)

По направлению 18.03.01 «Химическая технология»

По бакалаврской программе «Химическая технология переработки древесины», на основании учебного плана, утвержденного 03.10.2016г. протокол №8; 06.02.2017 г. протокол №1

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Рабочая программа составлена (переработана) для набора студентов 2015, 2016, 2017, 2018 г.

Разработчик программы:

доцент  
(должность)

  
(подпись)

А.В. Князева  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТД, протокол от 10.09.2018 г. № 18-19/1

Зав. кафедрой, профессор

  
(подпись)

В.Н. Башкиров  
(Ф.И.О.)

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФТПКЭ от 10.09.2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор



Х.М. Ярошевская

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Технология переработки гидролизного лигнина и других продуктов гидролиза» являются:

- а) формирование знаний в области гидролизных процессов переработки растительного сырья;
- б) приобретение знаний в области организации технологических процессов переработки гидролизного лигнина;
- в) освоение современных методов химической переработки гидролизного лигнина и других продуктов гидролиза.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Технология переработки гидролизного лигнина и других продуктов гидролиза» относится к дисциплинам *по выбору* вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Технология переработки гидролизного лигнина и других продуктов гидролиза» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Теоретические основы процессов химической переработки древесины;*
- б) Технология гидролизных и микробиологических производств.*

Дисциплина «Технология переработки гидролизного лигнина и других продуктов гидролиза» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а Инновации в технологии целлюлозно-бумажного производства;*
- б) Научные основы и направления совершенствования технологии целлюлозы, бумаги и древесной массы.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Технология переработки гидролизного лигнина и других продуктов гидролиза» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

### **3. Компетенции бакалавра, формируемые в результате освоения дисциплины**

1. ПК-1 способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

1. ПК-10 – способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;

2. ПК-18 – готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

#### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) *Знать:* а) основные процессы, протекающие при гидролизной переработке растительного сырья;

б) оборудование, машины и механизмы, применяемые при гидролизной переработке растительного сырья.

2) *Уметь:* а) выбрать способы переработки гидролизного лигнина;

б) выбрать методы в области организации технологических процессов переработки гидролизного лигнина.

3) *Владеть:* а) знаниями о взаимосвязи дисциплины с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами;

б) знаниями о роли дисциплины в профессиональной деятельности.

**4. Структура и содержание дисциплины «Технология переработки гидролизного лигнина и других продуктов гидролиза»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС	
1	Технология переработки гидролизного лигнина.	8	9	-	18	27	Контрольная работа
2	Технология переработки других продуктов гидролиза	8	9	-	18	27	Контрольная работа
Форма аттестации							зачет

**5. Содержание лекционных занятий по темам**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Технология переработки гидролизного лигнина.	9	<p><b>Тема 1.</b> Технология получения гидролизного лигнина</p> <p><b>Тема 2.</b> Использование гидролизного лигнина.</p> <p><b>Тема 3.</b> Термическая переработка гидролизного лигнина</p>	<p>Введение; Краткие сведения о сырье и технологии гидролизного производства; химическое строение, состав и свойства лигнина; характеристика технических лигнинов гидролизных заводов.</p> <p>Использование лигнина в металлургии, промышленности строительных материалов, в производстве огнеупорных изделий, в качестве ингредиента композиций высокомолекулярных соединений</p> <p>Обезвоживание лигнина, сушка порошкообразного лигнина, формование лигнина, сушка гранул лигнина, термическое разложение лигнина, активирование угля, тех-</p>	ПК-1,10,18

			<p><b>Тема 4.</b> Химическая переработка лигнина</p> <p><b>Тема 5.</b> Использование лигнина и продуктов его переработки в сельском хозяйстве</p>	<p>нология получения адсорбентов.</p> <p>Производство нитролигнина, игетана, сунила, лиоксида, коллактивита хлорирование лигнина, фосфорилирование лигнина,</p> <p>Использование лигнина в качестве удобрения, технология производства органо-минеральных удобрений</p>	
2.	Технология переработки других продуктов гидролиза	9	<p><b>Тема 6.</b> Подготовка гидролизата к биохимической переработке</p> <p><b>Тема 7.</b> Переработка лигносульфонатов</p> <p><b>Тема 8.</b> Технология получения фурфурола</p> <p><b>Тема 9.</b> Использование сточных вод гидролизного производства</p>	<p>Химический состав гидролизата, инверсия гидролизата, нейтрализация и очистка гидролизата, Получение кристаллического ксилита, кристаллической глюкозы.</p> <p>Технология получения ванилина из лигносульфонатов</p> <p>Получение фурфурола методом термолиза, свойства фурфурола, синтез производных фурфурола, получение синтетических полимеров.</p> <p>Общие сведения об очистке сточных вод, классификация и состав осадков, сухая перегонка первичных осадков.</p>	<i>ПК-1,10,18</i>

### **6. Содержание практических/семинарских занятий**

Проведение практических/семинарских занятий по дисциплине «Технология переработки гидролизного лигнина и других продуктов гидролиза» учебным планом не предусмотрено.

## **7. Содержание лабораторных занятий**

*Цель проведения лабораторных занятий – приобретение определенных навыков и умений, связанных с технологиями переработки гидролизного лигнина и других продуктов гидролиза.*

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Тема лабораторного занятия</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Технология переработки гидролизного лигнина.	18	<b>Тема 1.</b> Нитрование лигнина <b>Тема 2.</b> Сульфирование лигнина <b>Тема 3.</b> Окисление лигнина <b>Тема 4.</b> Термическое разложение лигнина	ПК-1,10,18
2	Технология переработки других продуктов гидролиза	18	<b>Тема 5.</b> Получение фурфурола <b>Тема 6.</b> Получение глюкозы	ПК-1,10,18

\*Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ХТД без использования специального оборудования.

## **8. Самостоятельная работа бакалавра**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СР</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Энергохимическое использование гидролизного лигнина	27	Подготовка к контрольной работе, оформление отчета по лабораторной работе	ПК-1,10,18
2	Сырье для производства фурфурола; Состав гидролизатов и очистка их от примесей.	27	Подготовка к контрольной работе, оформление отчета по лабораторной работе	ПК-1,10,18

## **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.**

*При оценке результатов деятельности магистрантов в рамках дисциплины «Технология переработки гидролизного лигнина и других продуктов гидролиза» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ»).*

*При изучении дисциплины предусматривается зачёт, выполнение двух контрольных работ и шести лабораторных работ. За эти контрольные точки*

студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<b>6</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
<i>Контрольная работа</i>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<b><i>Итого:</i></b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Технология переработки гидролизного лигнина и других продуктов гидролиза» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Азаров, В. И. Химия древесины и синтетических полимеров [Учебники]: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 240400 - "Химич. технол. органич. веществ и топлива" по спец. 240406 - "Технология хим. перераб. древесины" .— 2-е изд., испр. — СПб. [и др.] : Лань, 2010. — 618 с. : ил. — (Учебники для вузов. Спец. лит-ра) .— Библиогр.: с.610-611	52 книги в УНИЦ КНИТУ
2. Сафин, Р.Г. Современные проблемы науки о заготовке и переработке древесины: учебное пособие/ Р.Г. Сафин, Д. Ф. Зиятдинова, Д.Ш. Гайнуллина; Казан. гос. технол. ун-т. – Казань. 2010. – 200 с.	70 книг в УНИЦ КНИТУ 1 экз. на кафедре ХТД
3. Герке, Л.Н. Введение в специальность «Химическая переработка древесины» учебное пособие/ Л.Н. Герке, Издательство: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. – 127 с.	5 книг в УНИЦ КНИТУ ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/book/132">http://e.lanbook.com/book/132</a> 68 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Хакимова, Ф.Х. Очистка сточных вод целлюлозно-бумажного производства: учеб. пособие. – Пермь: ПГТУ, 2006. – 89 с.	1 книга в УНИЦ КНИТУ 1 экз. на кафедре ХТД
2. Винославский, В. А. Химия древесины и синтетических полимеров [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" / Моск. гос. ун-т леса.— М., 2007. — 84 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.82	1 книга в УНИЦ КНИТУ 1 экз. на кафедре ХТД

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технология переработки гидролизного лигнина и других продуктов гидролиза» рекомендуется использование электронных источников информации:

1) Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://www.ruslan.kstu.ru>.

2) ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://elanbook.com/books/>

3) Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>

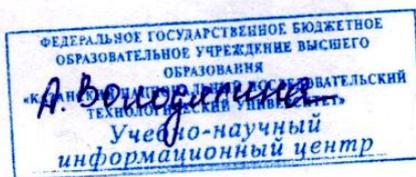
4) ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-jline.ru>

5) ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru);

6) ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com/>

**Согласовано:**

Зав.сектором ОКУФ



Володягина А.А.

## **11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины**

*Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.*

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

При изучении дисциплины «Технология переработки гидролизного лигнина и других продуктов гидролиза» предусмотрено использование дополнительных средств визуализации информации:

*a) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, ноутбук);*

*b) раздаточный материал по темам (схемы, таблицы);*

*c) комплект электронных презентаций, слайдов;*

*d) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;*

*e) рабочее место студента, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.*

## **13. Образовательные технологии**

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 4 часа. При преподавании дисциплины используются такие образовательные технологии как чтение лекций в интерактивной форме с использованием комплекта электронных презентаций и слайдов.