

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.ОД.13 «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки: «Химическая технология переработки древесины»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт полимеров, факультет технологии и производства каучуков и эластомеров

Кафедра-разработчик рабочей программы Химической технологии древесины

Курс 4, семестр 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Лабораторные занятия	27	0,75
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации	зачет	
Всего	108	3

Казань, 2018 г.



## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» являются:

- а) приобретение знаний по основным источникам загрязнений и видам загрязняющих веществ при химической переработке древесины;*
- б) получение знаний по основам нормирования в санитарной охране атмосферы и водоемов;*
- в) получение навыков проведения анализа сточных вод и газовых выбросов.*

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

Дисциплина «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» относится к базовым дисциплинам 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 «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Технологические процессы и оборудование химической переработки древесины;*
- б) Комплексная химическая переработка древесины.*

Дисциплина «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Технология переработки бумаги и картона.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» могут быть использованы при прохождении практик (производственной, преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

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

ОПК-6 – владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ПК-4 – способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.

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

1) Знать: а) основные источники загрязнений и виды загрязняющих веществ на предприятиях химической переработки древесины;

б) основы нормирования в санитарной охране атмосферы и водоёмов;

в) наиболее эффективные способы очистки и рекуперации промышленных выбросов, характерных для данной отрасли;

г) оборудование, устройство и принцип работы очистных сооружений;

д) методы контроля газовых выбросов и сточных вод при химической переработке древесины.

2) Уметь: а) выявлять стратегические направления, связанные с безотходной технологией Деятельности предприятий химической переработки древесины;

б) повышать эффективность очистки стоков и рационального природопользования предприятий по переработке древесных ресурсов;

в) выполнять анализы сточных вод и газовых выбросов для проведения технического перевооружения действующих мощностей;

г) использовать прогрессивные технологические процессы и оборудование, обеспечивающее выпуск конкурентоспособной продукции с учетом требований экологии.

3) Владеть: а) основными методами анализа загрязнений окружающей среды;

б) навыками по оценке экологической безопасности процессов получения органических веществ из продуктов переработки древесины.

**4. Структура и содержание дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 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 практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение в курс «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»	7	7	-	10	-	
2	Основные виды производственных выбросов и основные методы очистки	7	8	-	15	30	<i>Контрольная работа №1 и №2</i>
3	Концепция развития малоотходного и безотходного производств	7	3	-	2	33	<i>Контрольная работа №3</i>
Форма аттестации						<i>Зачет</i>	

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение в курс «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»	7	<b>Тема 1.</b> <i>Современное промышленное производство и окружающая среда</i>  <b>Тема 2.</b>	Состояние окружающей среды в начале XXI века; Промышленность как основная причина экологических проблем общества; Концепция устойчивого развития и принципы создания	<i>ОПК-6, ПК-4</i>

			<p><i>Основные источники промышленных выбросов</i></p> <p><b>Тема 3.</b> <i>Загрязняющие вещества различных процессов, протекающих при химической переработки древесины</i></p>	<p>экологически безопасных технологий. Принципы природоохранной работы на предприятиях; Экологические требования к технологическим процессам.</p> <p>Классификация загрязняющих веществ; Влияние загрязняющих веществ на человека и окружающую среду; Основы санитарно-гигиенического нормирования допустимого уровня загрязнений воды и атмосферного воздуха.</p>	
2	Основные виды производственных выбросов и основные методы очистки	8	<p><b>Тема 4.</b> <i>Газовые и газопылевые выбросы при химической переработке древесины</i></p> <p><b>Тема 5.</b> <i>Производственные сточные воды</i></p> <p><b>Тема 6.</b> <i>Расчет и проектирование очистных сооружений</i></p> <p><b>Тема 7.</b> <i>Твёрдые отходы производства</i></p>	<p>Основные характеристики газовых и газопылевых выбросов; Основные методы очистки газовых и газопылевых выбросов; Регенерация и рекуперация парогазовых выбросов. Основные характеристики сточных вод; Основные методы очистки сточных вод; Контроль сточных вод. Расчет и проектирование очистных сооружений для газовых, парогазовых и газопылевых выбросов; Использование воды в обороте и утилизация ценных продуктов.</p> <p>Твёрдые отходы производства</p>	<i>ОПК-6, ПК-4</i>

			<i>производства химической переработки древесины</i>	химической переработки древесины; Характеристика твёрдых отходов и источники образования; Методы утилизации и обезвреживания, а также использование в других отраслях производства; Вторичные энергоресурсы и типовые схемы их использования.	
3	Концепция развития малоотходного и безотходного производств.	3	<b>Тема 8.</b> <i>Комплексная переработка и утилизация промышленных выбросов и замкнутые технологические циклы в целлюлозно-бумажной, лесохимической, гидролизной и микробиологической промышленности, производстве древесных плит и пластиков</i> <b>Тема 9.</b> <i>Принципы создания безотходных и малоотходных технологий.</i>	Принципы и особенности очистки различных выбросов в данных отраслях промышленности; Тенденции развития экологически безопасных технологий в этих отраслях.  Разработки и внедрения безотходных производств; Требования к безотходному производству.	<i>ОПК-6, ПК-4</i>

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

Проведение практических/семинарских занятий по дисциплине «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» учебным планом не предусмотрено

### **7. Содержание лабораторных занятий**

Цель проведения лабораторных работ – приобретение определенных навыков и умений, связанных с анализом загрязнений окружающей среды, сточных вод и газовых выбросов.

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Наименование лабораторной работы</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	<i>Введение в курс «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»</i>	10	<p><b>1.</b> Изучение и оценка органолептических показателей качества воды</p> <p><b>2.</b> Определение концентрации кислорода, растворенного в воде</p> <p><b>3.</b> Оценка степени загрязнённости сточных вод по величине химического потребления кислорода (ХПК)</p>	<i>ОПК-6, ПК-4</i>
2	<i>Основные виды производственных выбросов и основные методы очистки</i>	17	<p><b>4.</b> Исследование процесса очистки сточных вод методом адсорбции</p> <p><b>5.</b> Исследование процесса очистки сточных вод от взвешенных веществ методом осаждения</p> <p><b>6.</b> Исследование процесса очистки сточных вод методом экстракции</p> <p><b>7.</b> Исследование процесса очистки газопылевых выбросов в циклоне</p> <p><b>8.</b> Исследование процесса очистки газов методом абсорбции</p>	<i>ОПК-6, ПК-4</i>

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

### **8. Самостоятельная работа бакалавра**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СРС</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Загрязнение сточных вод при химической переработке древесины.	21	<i>подготовка к контрольной работе и оформление отчета по лабораторной работе</i>	<i>ПК-4, ОПК-6</i>
2	Газовые и газопылевые выбросы при химической переработке древесины.	21	<i>подготовка к контрольной работе и оформление отчета по лабораторной работе</i>	<i>ПК-4, ОПК-6</i>

3	Твёрдые отходы производства химической переработки древесины.	21	подготовка к контрольной работе и оформление отчета по лабораторной работе	ПК-4, ОПК-6

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

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» 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 выполнение трех контрольных работ и восьми лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить максимальное и минимальное количество баллов (см. таблицу).

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
<b>Лабораторная работа</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<b>Контрольная работа</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
1. Сажин, С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2012. – 432 с.	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/book/3552">http://e.lanbook.com/book/3552</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2.- Макаренко, В. К., Ветохин, С. В. Введение в общую и промышленную экологию [Учебник] : учебное пособие – М: НГТУ, 2011. - 135 с.	ЭБС «КнигаФонд» <a href="http://www.knigafund.ru/books/186267">http://www.knigafund.ru/books/186267</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. 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.	52 книги в УНИЦ КНИТУ

### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
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. Очистка и рекуперация промышленных выбросов: методические указания к выполнению лабораторных работ. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ, 2017. — 24 с	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/book/92635">http://e.lanbook.com/book/92635</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Винославский, В. А. Химия древесины и	1 книга в УНИЦ КНИТУ

<p>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.</p>	<p>1 экз. на кафедре ХТД</p>
--	------------------------------

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» 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-jnline.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 текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам 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 «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» 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 магистранта, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.*

### ***13. Образовательные технологии***

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 6 часов. При преподавании дисциплины используются такие образовательные технологии как чтение лекций в интерактивной форме с использованием комплекта электронных презентаций и слайдов.

## Лист переутверждения рабочей программы

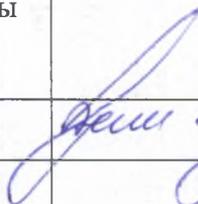
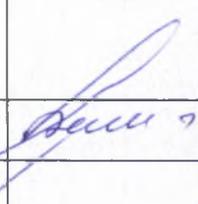
Рабочая программа по дисциплине «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»

По направлению 18.03.01 «Химическая технология»  
(шифр) (название)

для профиля /программы/специализации/направленности «Химическая технология переработки древесины»

для набора обучающихся (указать год)

пересмотрена на заседании кафедры Химическая технология древесины  
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № <u>18-19/11</u> от <u>28.06 2019</u> )	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
		Нет	Нет			

*\*Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ/ОМг/ОАиД.*

\*Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- elibrary.ru

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

В учебном процессе используется лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение:

- MS Office 2007 Russian