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 2018г.

Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А

По дисциплине Б1.В.ДВ.13.1 «Технология термохимической переработки древесины»

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 3, Семестр 5

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Лабораторные занятия	27	0,75
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации	зачёт	
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»

для профиля «Химическая технология переработки древесины», на основании учебных планов набора обучающихся, утвержденных 03. 10. 2016г. протокол №8; 06. 02. 2017г. протокол №1

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Рабочая программа составлена (переработана) для набора студентов 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 г.

Разработчик программы:

Доцент, к.т.н. _____ С.А. Забелкин
(должность) (подпись) (Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТД,

протокол от 10.09.2018 г. № 18-19/1

Зав. кафедрой, профессор _____ В.Н. Башкиров
(подпись) (Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФТПКЭ от 10.09 2018г. № 1

Председатель комиссии, профессор _____ Х.М. Ярошевская

Начальник УМЦ, доцент _____ Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технология термохимической переработки древесины» являются:

а) освоение знаний по основным разделам данной дисциплины;

б) получение теоретических знаний, которые могут быть использованы в инженерной деятельности при организации энергетического и технологического использования биомассы древесины;

в) получение навыков в области термохимической переработки древесины.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология термохимической переработки древесины» относится к дисциплинам *по выбору* вариативной части ОП 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 термохимической переработки древесины» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Органическая химия;

б) Процессы и аппараты химической технологии ;

в) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа .

Дисциплина «Технология термохимической переработки древесины» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Комплексная химическая переработка древесины;

б) Очистка и рекуперация промышленных выбросов;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Технология термохимической переработки древесины» 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 – способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
2. ПК-2 – готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчёта технологических параметров оборудования;
3. ПК-10 – способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;
4. 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) технологию и оборудование энергетического и технологического использования биомассы древесины;

б) основные физические свойства различных видов древесной биомассы (стволовой древесины, ветвей кроны, коры, листвы и хвои), позволяющие использовать её в качестве источника энергии и сырья;

в) основные законы физических и химических преобразований органического вещества древесной биомассы в энергию и/или энергоносители;

г) основные способы химикотехнологического использования древесной биомассы.

2) Уметь: а) рассчитывать теплоту сгорания, теоретически необходимый расход воздуха, объём и энтальпию продуктов сгорания древесной биомассы;

б) выбирать оптимальные технологии энергетического и химикотехнологического использования древесной биомассы.

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 термохимической переработки древесины»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3зачётных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практи-ческие занятия)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение. Сжигание древесины	5	2	-	10	10	*Контрольная работа, реферат*
2	Пиролиз древесины	5	10	-	17	34	*Контрольная работа, реферат*
3	Газификация древесины	5	6	-	-	19	*Контрольная работа, реферат*
Форма аттестации							*зачёт*

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	Введение. Сжигание древесины	2	**Тема 1.** *Введение в термохимическую переработку древесины. Основные свойства древесины, влияющие на её термохимическую переработку.* **Тема 2.** *Сжигание древесины.*	Ресурсы древесины, доступные для термохимической переработки. Свойства древесины, влияющие на её термохимическую переработку. Классификация способов термохимической переработки древесины Стадии процесса горения древесины. Химизм процесса горения древесины. Оборудования для сжигания древесины.	*ПК-1, ПК-2, ПК-10, ПК-18*
2.	Пиролиз древесины	10	**Тема 3.** Пиролиз древесины.	Сущность процесса пиролиза. Химические реакции и физическая картина процесса пиролиза древесины. Основные виды пиролиза древесины.	*ПК-1, ПК-2, ПК-10, ПК-18*

			Тема 4. Карбонизация древесины.	Химические реакции и физическая картина процесса карбонизации древесины. Влияние свойств сырья и режимных параметров процесса на выход древесного угля. Свойства древесного угля, стандарты на древесный уголь.	
			Тема5. Быстрый пиролиз древесины.	Режимные параметры процесса быстрого пиролиза древесины. Оборудование для быстрого пиролиза древесины. Основные продукты быстрого пиролиза древесины.	
			Тема 6. Свойства продуктов быстрого пиролиза древесины.	Свойства твёрдых продуктов быстрого пиролиза древесины. Свойства жидких продуктов быстрого пиролиза древесины. Свойства газообразных продуктов быстрого пиролиза древесины.	
			Тема 7. Использование жидких продуктов быстрого пиролиза древесины.	Сжигание жидких продуктов быстрого пиролиза древесины. Использование жидких продуктов быстрого пиролиза древесины в качестве химического сырья. Улучшение свойств жидких продуктов быстрого пиролиза древесины.	
3	Газификация древесины	6	**Тема 8.** Газификация древесины.	Принципы процесса газификации древесины. Оборудование для газификации древесины. Основные продукты газификации древесины.	*ПК-1, ПК-2, ПК-10, ПК-18*
			Тема 9.	Свойства сингаза,	

			Сингаз. **Тема 10** Другие виды термохимической переработки древесины.	получаемого газификацией древесины. Влияние свойств исходного сырья и режимных параметров процесса газификации на свойства сингаза. Переработка сингаза. Гидротермическая газификация древесины. Гидротермическое ожижение древесины. Производство биодизеля.	

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий по дисциплине «Технология термохимической переработки древесины» учебным планом не предусмотрено

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных работ – приобретение определенных навыков и умений, связанных с анализом фракционного состава древесного топлива и методов его испытания. А также принципов работы лабораторных установок и приборов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Формируемые компетенции
1	Введение. Сжигание древесины	10	**Тема 1.** Определение фракционного состава древесного топлива **Тема 2.** Определение влажности древесного топлива **Тема 3.** Определение зольности древесного топлива **Тема 4.** Определение теплоты сгорания древесного топлива	*ПК-1, ПК-2, ПК-10, ПК-18*

2	Пиролиз древесины	17	**Тема 5.** Исследование процесса быстрого пиролиза древесной биомассы **Тема 6.** Определение pH пиролизной жидкости **Тема 7.** Определение зольности древесного угля **Тема 8.** Определение вязкости пиролизной жидкости **Тема 9.** Определение плотности пиролизной жидкости	*ПК-1, ПК-2, ПК-10, ПК-18*

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

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Процесс СНР	10	*подготовка к контрольной работе; оформление отчета по лабораторной работе подготовка реферата*	*ПК-1, 2, 10, 18*
2	Облагораживание жидких продуктов быстрого пиролиза нефтехимическими методами	34	*подготовка к контрольной работе; оформление отчета по лабораторной работе подготовка реферата*	*ПК-1, 2, 10, 18*
3	Газификация древесины в среде водяного пара	19	*подготовка к контрольной работе; оформление отчета по лабораторной работе подготовка реферата*	*ПК-1, 2, 10, 18*

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Технология термохимической переработки древесины» 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 зачет, выполнение трёх контрольных работ, девяти лабораторных работ и трёх рефератов. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	***Кол-во***	***Min, баллов***	***Max, баллов***
Лабораторная работа	***9***	***27***	***45***
Контрольная работа	***3***	***15***	***24***
Реферат	***3***	***18***	***30***
Итого:		***60***	***100***

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Технология термохимической переработки древесины» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
1.Пиялкин В.Н. и др. Сырье и продукты пирогенетической переработки биомассы дерева: Учебное пособие. СПб.: СПбГЛТА, 2007. 64 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/58851 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Киповский, А.Я. Методы термохимического ожижения древесного сырья: учебное пособие. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / А.Я. Киповский, А.А. Спицын, В.Н. Пиялкин. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ, 2009. — 40 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/45296 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3.Азаров, В. И. Химия древесины и синтетических полимеров: учебник для студ. вузов; . – 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:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Кацадзе, В.А. Использование вторичного сырья при комплексной переработке древесины: Методические указания. [Электронный ресурс]: Учебно-методические пособия / В.А. Кацадзе, О.П. Ковалева, Ю.А. Бобров. — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ, 2012. — 24 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/45251 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Тимербаев, Н.Ф. Комплексная энерготехнологическая переработка древесных отходов с применением прямоточной газификации: монография. [Электронный ресурс]: Монографии — Электрон. дан. — Казань: КНИТУ, 2011. — 252 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/73282 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технология термохимической переработки древесины» 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 Элекронная 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;

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

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Учебно-научный информационный центр

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 «Технология термохимической переработки древесины» предусмотрено использование дополнительных средств визуализации информации:

a) аудитория, оснащенная презентационной техникой (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 бакалавра, 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, проведение лекций в виде групповых дискуссий.