

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 Катализ в ЦБП

Учебный план: _____ ФГОС3++b180301.19-3 24-14.plx

Кафедра: 23 Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки:
(специализация) Химическая и биотехнология переработки растительного сырья

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
6	УП	17	34	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	
Итого	УП	17	34	56,75	0,25	3	
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

старший преподаватель

Удовенко Н.К.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии целлюлозы и композиционных материалов

Аким Э.Л.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Смирнова Е.Г.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области химических превращений компонентов древесины в целлюлозно-бумажной промышленности

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть химические процессы, которые протекают при переработке древесины;

Раскрыть химизм каталитических реакций в ЦБП;

Продemonстрировать знания о компонентах древесины и их химических реакциях в катализе ЦБП.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Химия древесины и целлюлозы

Технология целлюлозы, бумаги, картона и композиционных материалов

Органическая химия

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен контролировать обеспечение конкретного производства сырьем, химикатами, вспомогательными материалами
Знать: химические процессы, которые протекают при переработке древесины; механизм каталитических реакций в ЦБП.
Уметь: использовать в своей профессиональной деятельности знания о каталитических реакциях в ЦБП.
Владеть: современными методами исследования в области катализаторов, применяемых в ЦБП.
ПК-4: Способен проводить работы по оптимизации использования расходных материалов при выпуске продукции ЦБП
Знать: методы обработки и переработки целлюлозы, бумаги и картона; химические вещества и материалы, применяемые для обработки и переработки бумаги и картона; основное технологическое оборудование для переработки бумаги и картона, принципы его работы, факторы, влияющие на его работу.
Уметь: контролировать фактический расход химикатов, материалов и энергоресурсов при обработке и переработке целлюлозы, бумаги и картона; оценивать работу основного технологического оборудования; проводить сравнительный анализ существующих и перспективных химикатов, появляющихся на рынке; выявлять возможности снижения расхода химикатов и материалов при обработке и переработке целлюлозы, бумаги и картона.
Владеть: анализом расходов химикатов, материалов и энергоресурсов при обработке и переработке целлюлозы, бумаги и картона; определением технологических факторов, влияющих на расход химикатов, материалов и энергоресурсов при обработке и переработке целлюлозы, бумаги и картона; подбором химикатов, обеспечивающих требуемое качество продукции ЦБП при более низких расходах по сравнению с применяемыми химикатами; подготовкой рекомендаций по экономному расходованию химикатов, материалов и энергоресурсов при обработке и переработке целлюлозы, бумаги и картона.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Химические превращения полисахаридов	6				Л,
Тема 1. Реакционная способность и химические превращения полисахаридов в условиях кислотного катализа. Гидролитическая деструкция полисахаридов. Механизм гидролитической деструкции гликозидной связи. Превращения полисахаридов при варке сульфитными методами в кислой среде. Лабораторная работа № 1. Анализ исходного сырья. Лабораторная работа № 2. Гидролиз древесины в концентрированных и разбавленных кислотах.		3	10	10	
Тема 2. Реакционная способность и химические превращения полисахаридов в условиях щелочного катализа. Реакции полисахаридов в щелочной среде. Реакция элиминирования и сопутствующие превращения. Механизм щелочной деполимеризации. Превращения полисахаридов при варке в щелочной среде.		3		7	
Раздел 2. Химические превращения лигнина					Л,
Тема 3. Реакционная способность и химические превращения лигнина в условиях кислотного катализа. Лигнин как кислотно-основная система. Нуклеофильные и электрофильные реакции лигнина. Активные промежуточные частицы (интермедиаты). Взаимодействие лигнина с нуклеофильными реагентами в кислой среде. Превращения лигнина при варке сульфитными методами в кислой среде. Лабораторная работа № 3. Определение остаточного лигнина в волокнистом полуфабрикате после варки.	6	3	12	10	
Тема 4. Реакционная способность и химические превращения лигнина в условиях щелочного катализа. Взаимодействие лигнина с нуклеофильными реагентами в щелочной среде. Механизмы реакций лигнина при натронной и сульфатной варках. Лабораторная работа № 4. Определение степени полимеризации волокнистого полуфабриката после варки		3	6	10	
Раздел 3. Химические превращения в условиях кислотно-восстановительного катализа					Л,

Тема 5. Реакционная способность лигнина в присутствии редокс-катализатора. Влияние окислительно-восстановительных реакций на структуру и реакционную способность лигнина при щелочных варках в присутствии антрахинона. Лабораторная работа № 5. Определение РВ в отработанных щелоках.		3	6	9,75	
Тема 6. Взаимосвязь реакций лигнина и полисахаридов при каталитических варках. Механизмы протекания реакций при каталитических варках.		2		10	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	34	56,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		51,25		56,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-2	Излагает суть технологических процессов химических превращений древесины с использованием катализаторов; механизмы каталитических реакций в ЦБП. Использует на практике знания о каталитических реакциях в ЦБП. Демонстрирует глубокие профессиональные знания отечественных и зарубежных разработок в области катализа в ЦБП
ПК-4	Демонстрирует знание оборудования и приборов автоматизации, применяемых в технологических варочных процессах, материалах и химических реагентах, применяемых в дальнейшей переработке волокнистых полуфабрикатов. Применяет теоретические знания по совершенствованию технологических процессов с целью обоснования их технологической и экономической эффективности с использованием новых тенденций в обработке и переработке целлюлозы, бумаги и картона, проводит сравнительный анализ существующих и перспективных химикатов, появляющихся на рынке. Анализирует технологические факторы и расход химикатов, материалов и энергоресурсов при обработке и переработке целлюлозы, бумаги и картона; подбирает и готовит рекомендации по использованию материалов, энергоресурсов, химикатов, обеспечивающих требуемое качество продукции ЦБП при более низких расходах по сравнению с применяемыми химикатами при обработке и переработке целлюлозы, бумаги и картона.

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Полный исчерпывающий ответ, демонстрирующий глубокие знания по химическому строению и свойствам природных и синтетических полимеров. о сути технологических процессов химических превращений древесины с использованием катализаторов; механизмы каталитических реакций в ЦБП. Даны ответы на 5 заданий из 5.	
Не зачтено	Отсутствуют знания по базовым темам	

	дисциплины. В ответах на вопросы допущены грубые ошибки. Попытка списывания. Даны ответы на 2 задания из 5.	
--	--	--

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Реакции лигнина и полисахаридов при каталитических варках.
2	Механизмы реакций при каталитических варках.
3	Понятие о варочных процессах. Сульфитные и щелочные методы варки, включая варки в присутствии антрохинона и полисульфидные варки.
4	Превращения лигнина в условиях сульфатной варки.
5	Превращения лигнина в условиях сульфитной варки.
6	Превращение лигнина в условиях натронной варки.
7	Взаимодействие лигнина с нуклеофильными реагентами в щелочной среде
8	Превращение лигнина в условиях кислой сульфитной варки
9	Взаимодействие лигнина с нуклеофильными реагентами в кислой среде.
10	Взаимодействие лигнина с электрофильными реагентами. Хлорирование лигнина
11	Методы выделения лигнина из древесины. Понятие о технических лигнинах. Прямые и косвенные методы количественного определения лигнина.
12	Реакции окислительной и гидролитической деструкции полисахаридов в щелочной среде
13	Регенерация химикатов (неорганических веществ), затраченных на варку технической целлюлозы в сульфат-целлюлозном производстве (СФА)
14	Деполимеризация полисахаридов в щелочной среде, стабилизация полисахаридов
15	Превращения полисахаридов древесины в условиях кислой сульфатной варки
16	Превращения моносахаридов в условиях кислотного гидролиза
17	Реакции реверсии, инверсии и мутаротации.
18	Схемы гидролиза полисахаридов разбавленными и концентрированными минеральными кислотами
19	Гидролитическая деструкция полисахаридов в кислой среде. Легко- и трудногидролизуемые полисахариды древесины. Механизм реакции гидролиза.

5.3.2 Типовые тестовые задания

- Древесная масса - это продукт:
 - Химической переработки древесины;
 - механической переработки древесины;
 - Физико-химической переработки древесины.

Ответ а

- Целлюлоза - это:

- глюкан;
- гексозан;
- пентозан.

Ответ: а, б.

Химическое строение СП отражают:

- структурными формулами;
- символическими формулами;
- и так и так.

Ответ: в.

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Не предусмотрено.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- время на подготовку ответа на билет отводится 45 минут

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Ю.С. Иванов, А.Г. Кузнецов, Л.Ю. Бабкина	Производство сульфатной целлюлозы [Текст]. Ч.II.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//12.pdf
Ю.С. Иванов, А.Б. Никандров, А.Г. Кузнецов	Производство сульфатной целлюлозы [Текст] Ч.1.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//18.pdf
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Ю.С. Иванов, А.Б. Никандров	Технология целлюлозы. Варочные растворы, варка и отбелка целлюлозы [Текст]: учебно-практическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/1.pdf

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IRPbooks [Электронный ресурс] URL <http://www.iprbooksshop.ru/>
Электронная библиотека ВШТЭ СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL <http://nizrp.narod.ru>
Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
MicrosoftOfficeProfessional 2013

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
A-407	Аппарат ускоренной сушки, фотоколориметры, вакуумный насос, термостат, вытяжные шкафы, весы лабораторные, магнитные мешалки, дистиллятор