

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.06.01 Технология целлюлозно-бумажного производства, ч.1

Учебный план: _____ ФГОС3++z150302.07-1_22-15.plx

Кафедра: **23** Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Направление подготовки:
 (специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки:
 (специализация) Машины и аппараты комплексной переработки возобновляемых ресурсов

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
5	УП	4	6	6	88	4	3	Зачет
	РПД	4	6	6	88	4	3	
Итого	УП	4	6	6	88	4	3	
	РПД	4	6	6	88	4	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

Кандидат химических наук, доцент

Иванов Ю.С.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии целлюлозы и композиционных материалов

Аким Э.Л.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Гаузе А.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области: основных направлений переработки биомассы дерева для извлечения ценных компонентов, волокнистых полуфабрикатов, технологии целлюлозы

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть строение и свойства основных компонентов древесины. Основные технологические пределы целлюлозного завода.

Раскрыть основные направления комплексного использования древесного сырья.

Продемонстрировать особенности древесины, древесных материалов и волокнистых полуфабрикатов при дальнейшей их переработке. Новые направления в области химической технологии производства целлюлозы.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Химия

Современные методы расчета технологических машин и оборудования ЦБП

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-4: Способен выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования; составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию

Знать: основные и вспомогательные материалы для производства целлюлозы, способы реализации технологических процессов производства, методы эксплуатации оборудования

Уметь: выбирать сырье и материалы для производства целлюлозы, использовать прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования..

Владеть: навыками выбора основных и вспомогательных материалов, прогрессивных способов реализации технологических процессов производства целлюлозы, методами эксплуатации технологического оборудования

ПК-7: Способен составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества

Знать: основные технологические процессы целлюлозно-бумажного производства и способы их реализации.

Уметь: применять современные материалы в процессе эксплуатации технологического оборудования..

Владеть: методами выбора основных технологических процессов, соответствующие поставленным задачам

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Современные технологии варки, промывки и отбелки целлюлозы	5					
Тема 1. Общая схема СФА. Общая схема, теория и оборудование для варки сульфатной целлюлозы. Лабораторная работа № 1. Анализ белого щелока, исходные данные для сульфатной варки. Сульфатная варка		1	2	1	18	
Тема 2. Промывка целлюлозы. Методы промывки, оборудование для осуществления промывки. Лабораторная работа № 2. Методы определения степени делигнификации целлюлозы. Лабораторная работа № 3. Промывка и сортирование целлюлозы.		1		2	20	
Тема 3. Отбелка целлюлозы. Теория и технология отбелки. Оборудование для отбелки целлюлозы. Лабораторная работа № 4. Определение степени делигнификации полученной целлюлозы. Лабораторная работа № 5. Отбелка целлюлозы. Определение химических потерь при отбелки.		1	2	2	20	
Раздел 2. Регенерация химикатов при производстве сульфатной целлюлозы.						
Тема 4. Выпаривание щелоков. Теоретические основы выпаривания и применяемое оборудование. Схема и работа выпарных станций. Экономичность варки. Сжигание щелоков. Теория, технология и оборудование для сжигания щелоков. Три периода сжигания щелоков. Схема содорегенерационного агрегата. Очистка дымовых газов. Очистка газовых выбросов.		1	2		10	

Тема 5. Каустизация щелоков и регенерация извести. Состав зеленого щелока. Степень каустизации. Технология и оборудование. Лабораторная работа № 6. Анализ зеленого щелока			1	20	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	4	6	6	88	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине	16,25			88	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-4	Выбирают оборудование, основные и вспомогательные материалы для различных процессов производства целлюлозы, с учетом эксплуатации технологического оборудования, а так же составляют заявки на оборудование. Используют новейшие методы эксплуатации оборудования при выборе сырья и материалов для производства различных видов целлюлозы. Обладают знаниями по эксплуатации оборудования, выбора основных и вспомогательных материалов при новейших способах производства целлюлозы	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания
ПК-7	Демонстрируют навыкам работы с нормативными и технологическими материалами по комплексной переработке древесины и целлюлозно бумажного производства . Составляют отчетную документацию в соответствии с экологическими требованиями и законодательными актами. Умеют разрабатывать проекты производственных циклов с учетом технологический процессов ЦБП.	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил лабораторный практикум и представил результаты в соответствии с требованиями. По содержанию предмета возможно допущение несущественных ошибок в ответах на вопросы преподавателя.	
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) лабораторный практикум, не представил результаты, допустил существенные ошибки в ответах на вопросы преподавателя.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
-------	-----------------------

Курс 5

1	Роль комплексного использования лесных ресурсов. Четыре направления рационального и экономического использования древесного сырья
2	Безотходное производство в ЦБП. Перспективы создания безотходных технологий.
3	Пиролитическая переработка древесины. Сырье. Древесный уголь, его характеристики, переработка и применение. Жидкие продукты пиролиза.
4	Канифольно-терпентинное производство.
5	Канифольно-экстрактивное производство.
6	Направления использования вторичных древесных ресурсов. Производство пиллет и древесно-волоконистых плит
7	Химический состав древесины. Химический состав структурных компонентов древесины хвойных и лиственных пород.
8	Химическое строение целлюлозы.
9	Степень полимеризации, полидисперсность целлюлозы и ее влияние на свойства целлюлозных материалов.
10	Набухание целлюлозы. Взаимодействие целлюлозы со щелочами. Понятие об α -целлюлозе.
11	Классификация гемицеллюлоз. Строение макромолекул гемицеллюлоз.
12	Лигнин. Структурные единицы лигнина. Функциональные группы.
13	Лигнин связи лигнина с полисахаридами. Лигноуглеводный комплекс.
14	Физические и химические свойства лигнина. Полимераналогичные превращения. Макромолекулярные реакции.
15	Структурная схема производства сульфатной целлюлозы. Состав варочного раствора для сульфатной варки.
16	Периодическая сульфатная варка. Основные операции в работе периодического варочного котла. Непрерывная сульфатная варка. Модифицированная сульфатная варка.
17	Промывка сульфатной целлюлозы. Цель и задачи промывки. Физико-химические процессы и явления, сопровождающие промывку. Оценка результатов промывки целлюлозы. Схема промывной установки
18	Отбелка целлюлозы, реагенты и оборудование применяемое при отбелки целлюлозы.
19	Теоретические основы выпарки. Количество выпариваемой воды, экономичность выпарки. Подготовка черного щелока к выпарке. Выпаривание черного щелока. Применение суперконцентрации для глубокого упаривания черного щелока
20	Количество и состав сухого вещества черного щелока, направляемого на сжигание. Три периода сжигания щелоков. Схема содорегенерационного котлоагрегата
21	Влияние основных факторов на скорость каустизации и на равновесную степень каустизации. Схема установки непрерывной каустизации.

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Определить удельный расход древесины на 1 т. воздушно-сухой целлюлозы? Выход целлюлозы – 50 %; условная плотность древесины – 400 кг/м³.

2. Найти объем белого щелока, необходимого для варки 1 т. сульфатной целлюлозы? Выход целлюлозы – 50 %, расход активного щелока на варку – 20 % Na₂O у а.с.д., концентрация активной щелочи в белом щелоке 100 кг/м³.

3. Определить эффективность промывки целлюлозы, если относительная концентрация равна – 0,7, а относительный объем – 1,2

$$\eta = f \cdot m = 0,7 \cdot 1,2 = 0,84$$

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 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»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа на вопросы зачета отводится 30 минут, при решении задачи разрешено пользоваться калькулятором.

В течение учебного года выполняется контрольная работа/

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.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
Ю.С. Иванов, А.Б. Никандров, А.Г. Кузнецов	Производство сульфатной целлюлозы [Текст] Ч. I.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//18.pdf
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
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Р.Е. Смирнов, Ю.С. Иванов, Л.Л. Парамонова	Технология целлюлозно-бумажного производства [Текст]: учебно-методическое пособие по тестированию для оценки знаний студентов всех специальностей	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	http://nizrp.narod.ru/tehnolog-testy2013.htm

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
-----------	-----------

Б-124	Вытяжные шкафы, сушильные шкафы, водоструйный насос, весы лабораторные, дистиллятор, муфельная печь, вакуумный насос, лабораторные мешалки, установки для отбеливания целлюлозы
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Б-002	Лабораторная варочная установка периодического действия морозильная камера, компрессор для подготовки сжатого воздуха, сита для анализа (оценка фракционного состава щепы)