

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
 «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
 ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ



УТВЕРЖДАЮ

Директор ВШТЭ

П.В. Луканин

« 20 декабря 20 18 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01

(индекс дисциплины)

Катализ в ЦБП

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **23** Технология целлюлозы и композиционных материалов
 Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология переработки древесины

Уровень образования: бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108		108
	Аудиторные занятия	42		
	Лекции	14		
	Лабораторные занятия	28		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	30		99
	Промежуточная аттестация	36		9
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	7		5
	Зачет			
	Контрольная работа			5
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		3

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная							3			
Очно-заочная										
Заочная					3					

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

На основании учебного плана № b180301.19-234
z180301.19-234

Кафедра-разработчик: ТЦКМ
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Технологии бумаги и картона
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Смолин А.С.
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел: Смирнова В.Г.
(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области химических превращений компонентов древесины в целлюлозно-бумажной промышленности

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть химические процессы, которые протекают при переработки древесины;
- Раскрыть химизм каталитических реакций в ЦБП
- Продемонстрировать знания о компонентах древесины и, их химических реакциях в катализе ЦБП,

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК- 20	Готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) отечественные и зарубежные разработки в области переработки древесного сырья Уметь: 1) изучать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию Владеть: 1) навыками поиска научно-технической информации		
ПК- 22	Готовность использовать информационные технологии при разработке проектов	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) технологические процессы глубокой химической переработки древесины Уметь: 1) использовать информационные технологии при разработке проектов Владеть: 1) Навыками поиска и использования информационных технологий		
ПК-23	Способность проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) оборудование и приборы автоматизации, применяемые в технологических процессах ЦБП Уметь: 1) работать в коллективе при проектировании технологических процессов древесного сырья Владеть: 1) навыками обоснования технологической и экономической эффективности технологических процессов с использованием автоматизированных систем управления		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Физико-химия растительных полимеров (ПК-20);
- Свойства поверхностно-активных веществ (ПК-20)
- Химия древесины и синтетических полимеров (ПК-20);
- Технология целлюлозы, бумаги, картона и композиционных материалов (ПК-20);
- Учебная (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (ПК-20);
- Производственная (технологическая) практика (ПК-20, ПК-22, ПК- 23);
- Информатика (ПК-22);
- Инженерная и компьютерная графика (ПК-22);
- Процессы и аппараты химической технологии (ПК-23);
- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (ПК-23)
- История технологии производства древесины (ПК-20)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Химические превращения полисахаридов			
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.	12		14
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 щелочной среде.	12		11
Текущий контроль 1 – защита лабораторных работ	1		
Учебный модуль 2. Химические превращения лигнина			
Тема 3. Реакционная способность и химические превращения лигнина в условиях кислотного катализа. Лигнин, как кислотнo-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.	12		12
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.	11		12
Текущий контроль 2 – защита лабораторных работ	1		
Учебный модуль 3. Химические превращения в условиях кислотнo-восстановительного катализа			
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.	11		15
Тема 6. Взаимосвязь реакций лигнина и полисахаридов при каталитических варках. Механизмы протекания реакций при каталитических варках.	11		15
Текущий контроль 3 – защита лабораторных работ	1		
Текущий контроль - Контрольная работа			20
Промежуточная аттестация по дисциплине - экзамен	36		9
ВСЕГО:	108		108

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	7	2			10	1
2	7	2			10	1
3	7	3			10	0,5
4	7	3			10	0,5
5	7	2			10	0,5
6	7	2			10	0,5
ВСЕГО:		14				4

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Варка древесины с использованием катализатора основного характера					10	3
4	Определение степени полимеризации волокнистого полуфабриката после варки					10	1
5	Определение РВ в отработанных щелоках					10	2
ВСЕГО:			-				6

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Варка древесины с использованием катализатора основного характера	7	8				
1	Анализ исходного сырья	7	8				
3	Определение остаточного лигнина в волокнистом полуфабрикате после варки.	7	6				
4	Определение степени полимеризации волокнистого полуфабриката после варки	7	2				
5	Определение РВ в отработанных щелоках	7	4				
ВСЕГО:			28				

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ –

не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Защита лабораторных работ	7	3				
1-3	Контрольная работа					10	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	7	20			10	40
Подготовка к лабораторным занятиям	7	10			10	29
Выполнение домашних заданий (контрольная работа)					10	20
Подготовка к экзамену	7	36			10	9
	ВСЕГО:					89+9

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий – не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Иванов Ю.С. Технология целлюлозы. Варочные растворы, варка и отбелка целлюлозы [текст]: учебное пособие/Ю. С. Иванов. - СПб.: ГОУВПО СПбГТУРП.-СПб., 2014. – 41 с. [Электронный ресурс], www.nizrp.narod.ru – ЭБС ВШТЭ

б) дополнительная учебная литература

2. Смирнов Р.Е. Технология целлюлозно-бумажного производства [Текст]: учебно-метод. пособие по тестированию для оценки знаний/Р. Е. Смирнов, Ю.С.Иванов, Л.Л.Парамонова: СПб.: ГОУВПО СПбГТУРП.-СПб., 2012. – 40 с. [Электронный ресурс], www.nizrp.narod.ru – ЭБС ВШТЭ

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс], URL: <http://window.edu.ru/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>);
2. Microsoft Windows 8.1
3. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Лекционная аудитория.
2. Специализированная учебная лаборатория «Химии целлюлозы и древесины».

8.6. Иные сведения и (или) материалы не предусмотрено

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная	Организация деятельности обучающегося
----------------------------------------	---------------------------------------

работа обучающихся	
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. • Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; • работа с теоретическим материалом. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.</p>
Лабораторные занятия	<p>Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами химического анализа, оборудованием, предполагают проведение учебного эксперимента самостоятельно под руководством преподавателя или инженера по учебному процессу.</p> <p>На лабораторных работах обучающийся, осваивает методику исследования и химического анализа.</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнение реферата, а также подготовки экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-20 (3)	1. Демонстрирует глубокие профессиональные знания отечественных и зарубежных разработок в области катализа в ЦБП 2. Обладает знаниями отечественной и зарубежной научно-технической информацией 3. Демонстрирует навыки поиска информации о новых технологиях в катализе ЦБП	1. Устное собеседование 2. Реферат	1. Перечень вопросов к экзамену (23 вопросов) 2. Перечень тем реферата (13 тем)
ПК-22 (3)	1. Излагает суть технологических процессов химических превращений древесины с использованием катализаторов 2. Демонстрирует профессиональный подход к оценке эффективности, разработке технологических нормативов, выбору оборудования.	1. Устное собеседование 2. Реферат	1. Перечень вопросов к экзамену (23 вопросов) 2. Перечень тем реферата (13 тем)

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	3.Использует теоретические знания для поиска информации по инновационно - техническим рискам.		
ПК- 23 (3)	1. Демонстрирует знание оборудования и приборов автоматизации, применяемых в технологических варочных процессах 2. Демонстрирует умение работать в коллективе при проектировании технологических варочных процессов с использованием катализаторов. 3. Применяет теоретические знания по совершенствованию технологических процессов с целью обоснования их технологической и экономической эффективности с использованием автоматизированных систем управления	1. Устное собеседование 2.Реферат	1. Перечень вопросов к экзамену (23 вопросов) 2. Перечень тем реферата (13 тем)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
отлично	Полный, исчерпывающий ответ, с пониманием сути и механизмов химических реакций, происходящих в ходе технологических процессов в ЦБП	Демонстрирует глубокое понимание изложенного материала по теме реферата, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с периодической литературой: журналы, статьи, монографии, учебники.
хорошо	показывает достаточный уровень знаний по излагаемому вопросу, ориентируется в основных понятиях и в сути химических превращений, происходящих в ходе технологических процессов допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Работа выполнена в соответствии с заданием, однако отсутствует критический подход к изложению рассматриваемого вопроса, что связано с неполным исследованием имеющейся литературы по изучаемой теме. Имеются отдельные несущественные ошибки*.
удовлетворительно	Ответ неполный, основанный в основном на лекционных материалах. При общем понимании протекания технологического процесса отсутствуют конкретные знания по сути химических превращений, происходящих в ходе технологических процессов	Тема реферата раскрыта полностью, но с многочисленными существенными ошибками.
неудовлетворительно	Отсутствие понимания рассматриваемого технологического процесса. Неспособность ответить на вопросы без помощи экзаменатора. Многочисленные грубые ошибки. Попытка списывания.	Изложенный материал не соответствует теме реферата. Представление чужой работы, плагиат, отказ от представления работы.

* **Существенные ошибки** – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).

* **Несущественные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Гидролитическая деструкция полисахаридов в кислой среде. Легко- и трудногидролизуемые полисахариды древесины. Механизм реакции гидролиза	1
2	Схемы гидролиза полисахаридов разбавленными и концентрированными минеральными кислотами	1
3	Реакции реверсии, инверсии и мутаротации	1
4	Превращения моносахаридов в условиях кислотного гидролиза	1
5	Превращения полисахаридов древесины в условиях кислой сульфатной варки	1
6	Деполимеризация полисахаридов в щелочной среде. стабилизация полисахаридов	2
7	Регенерация химикатов (неорганических веществ) затраченных на варку технической целлюлозы в сульфат-целлюлозном производстве (СФА)	2
8	Реакции окислительной и гидролитической деструкции полисахаридов в щелочной среде	2
9	Превращения полисахаридов древесины при щелочных варках	2
10	Общие понятия о лигнине и его структурных единицах. Природный лигнин и препараты лигнина. Классификация лигнина, как полимера.	3
11	Химическое строение лигнина. Функциональные группы.	3
12	Основные типы связей и димерных структур лигнина	3
13	Лигноуглеводный комплекс связь лигнина с углеводами	6
14	Методы выделения лигнина из древесины. Понятие о технических лигнинах. Прямые и косвенные методы количественного определения лигнина.	3
15	Взаимодействие лигнина с электрофильными реагентами. Хлорирование лигнина	3
16	Взаимодействие лигнина с нуклеофильными реагентами в кислой среде.	3
17	Превращение лигнина в условиях кислой сульфитной варки	3
18	Взаимодействие лигнина с нуклеофильными реагентами в щелочной среде	4
19	Превращение лигнина в условиях натронной варки	4
20	Превращения лигнина в условиях сульфатной варки	5
21	Понятие о варочных процессах. Сульфитные и щелочные методы варки, включая варки в присутствии антрохинона и полисульфидные варки	5
22	Механизмы реакций при каталитических варках	6
23	Реакции лигнина и полисахаридов при каталитических варках	6

10.2.2. Перечень тем рефератов, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировки тем рефератов
1	Реакционная способность и химические превращения лигнина в условиях кислотно-основного катализа
2	Нуклеофильные и электрофильные реакции лигнина
3	Активные промежуточные числа (интермедиаы).
4	Взаимодействие лигнина с нуклеофильными реагентами в кислой среде.
5	Превращение лигнина при варке сульфитными методами в кислой среде.
6	Взаимодействие лигнина с нуклеофильными реагентами в щелочной среде.
7	Механизмы реакций лигнина при натронной и сульфатной варках.
8	Реакционная способность и химические превращения лигнина в условиях окислительно-восстановительного катализа.
9	Влияние окислительно-восстановительных реакций на структуру и реакционную способность лигнина при щелочных варках в присутствии антрохинона и других редокс-катализаторов.
10	Механизмы протекающих реакций при варках.
11	Взаимосвязь окислительно-восстановительных свойств лигнина и катализаторов щелочной делигнификации.
12	Принципы подбора редокс-катализаторов щелочных варок.
13	Взаимосвязь реакций лигнина и полисахаридов при каталитических варках.

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения экзамена

- Время на подготовку ответа на экзамене 45 минут;
- Темы рефератов выдаются студенту на 1-2 неделе семестра, на 7-8 неделе сдается на проверку преподавателю, защита реферата на зачете включает в себя краткий доклад на 10 – 15 минут и ответы на вопросы.