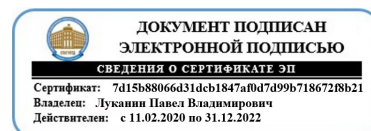


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04

(индекс дисциплины)

**Технология и оборудование химической переработки
биомассы дерева; химия древесины**

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

23

Код

Технологии целлюлозы и композиционных материалов

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 18.06.01 Химическая технология

Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева;

Профиль подготовки: химия древесины

Уровень образования: Подготовка кадров высшей квалификации

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	144		144
	Аудиторные занятия	80		34
	Лекции	40		16
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	40		18
	Самостоятельная работа	28		97
	Промежуточная аттестация	36		13
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	6		6
	Зачет	5		5
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		4

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология

На основании учебного плана № A180601-24_20-14
Az180601-12_20-15

Кафедра-разработчик: Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

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 технологии и оборудования химической переработки биомассы дерева: химия древесины.

1.3. Задачи дисциплины

- дать обучающемуся знания о современном уровне и научных достижениях в области технологии и оборудования химической переработки биомассы дерева: химия древесины, об инновационных технологиях и путях их разработки и реализации в промышленности
- научить обучающегося в области технологии и оборудования химической переработки биомассы дерева: химия древесины ставить задачу исследований и разрабатывать их программу;
- получать достоверные результаты и решать актуальные задачи в области технологии и оборудования химической переработки биомассы дерева: химия древесины С помощью современных методов исследования и обработки полученных экспериментальных данных
- Разрабатывать и поэтапно реализовывать полученные результаты в опытно-промышленных и промышленных условиях;
- Раскрыть основные принципы в области технологии и оборудования химической переработки биомассы дерева: химия древесины, как защищать интеллектуальную собственность (результаты полученных исследований) путем патентной защиты и публикаций в ведущих (реферируемых) журналах, докладах на конференциях, а также путем подготовки и защиты диссертации;

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) современный уровень и научные достижения в области технологии и оборудования химической переработки биомассы дерева: химия древесины, об инновационных технологиях и пути их разработки и реализации в промышленности Уметь: 1) ставить задачу исследований в области технологии и оборудования химической переработки биомассы дерева: химия древесины и разрабатывать программу этих; исследований; 2) защищать интеллектуальную собственность (результаты полученных исследований) путем патентной защиты и публикаций в ведущих (реферируемых) журналах, докладах на конференциях, а также путем подготовки и защиты диссертации; Владеть: 1) современными методами исследования и обработки полученных экспериментальных данных, обеспечивающих получение достоверных результатов и решение актуальных задач в области технологии и оборудования химической переработки биомассы дерева; химия древесины		
ПК-3	готовность использовать современные математические модели, статистические методы, информационные технологии и системы для анализа тенденций, прогнозов развития и деятельности субъектов хозяйствования	3

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Планируемые результаты обучения Знать: 1) современное состояние и тенденции развития российской и мировой целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) как части Лесного сектора. Уметь: 1) определять место своего исследования в структуре современного целлюлозно-бумажного комбината (ЦБК) и лесопромышленного комплекса (ЛПК). Владеть: 1) навыками системного анализа при выборе инновационных путей решения проблем биорефайнинга древесины и целлюлозно-бумажного комбината как сложного многоуровневого интегрированного предприятия.		
ПК-4	способность выявлять, анализировать и находить пути решения проблем развития химической промышленности	3
Знать: 1) современные технологии и тенденции развития российской и мировой целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) как части Лесного сектора и части химико-лесного комплекса в условиях глобализация мировой экономики 2) основы биорефайнинга древесины, 3) принципы экологического и технологического нормирования Уметь: 1) анализировать место собственных исследований в современной ЦБП, с учетом тенденций развития мировой целлюлозно-бумажной промышленности и их проявление в России на примере производства волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона, целлюлозных композитов на их основе Владеть: 1) методами решения технологических и эколого-технологических задач современного целлюлозно-бумажного комбината (ЦБК) как части химического и лесопромышленного комплекса (ЛПК)		

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

- Правовые основы защиты интеллектуальной собственности (ОПК-1)
- Современные тенденции технологии волокнистых полуфабрикатов, целлюлозных композиционных материалов (ОПК-1, ПК-3, ПК-4)
- Реология и гидродинамика волокнистых суспензий (ОПК-1, ПК-3)
- Теоретические основы процесса размола волокнистых полуфабрикатов (ОПК-1, ПК-3)
- Научно-исследовательская деятельность (ПК-4)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Химия древесины и целлюлозы			
Тема 1 Химия древесины и целлюлозы. Распределение и роль в природе. Биосинтез целлюлозы. Недревесная целлюлоза (хлопковая целлюлоза, бактериальная целлюлоза). Строение молекул целлюлозы, ее формула. Характер связи между ангидрогликозидными звеньями. Функциональные группы целлюлозы. Молекулярная масса и полидисперсность целлюлозы, методы определения.	8		4
Тема 2 Структура целлюлозы. Фазовое состояние целлюлозы и ее производных. Типы связей между макромолекулами целлюлозы. Надмолекулярная структура целлюлозы. Структурные модификация целлюлозы. Структурная неоднородность целлюлозы. Физическое (релаксационное) состояние целлюлозы.	8		4
Текущий контроль 1 (Собеседование)	1		
Учебный модуль 2 Основы биорефайнинга древесины			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 3 Основы биорефайнинга древесины. Виды применяемых пород древесины, древесных отходов. Использование других волокнистых материалов и вторичного сырья, требования к качеству древесного сырья.	8		8
Тема 4 Логистика и грузооборот целлюлозно-бумажных предприятий. Классификация и свойства сыпучих грузов. Физические свойства технологической щепы. Восстановление сыпучести насыпных материалов, механическое рыхление. Схемы грузопотоков сырья на предприятиях.	8		7
Текущий контроль 2 (Собеседование)	1		1
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	2		4
Учебный модуль 3. Технология волокнистых полуфабрикатов			
Тема 5 Технология сульфатной целлюлозы. Технологические схемы производства. Качество и особенности подготовки древесины. Основные процессы и реакции при натронном и сульфатном способах варки. Влияние основных факторов на процесс варки целлюлозы щелочными способами. Режимы сульфатной и натронной варки целлюлозы. Использование тепла паров сдувок и выдувки; улавливание летучих веществ. Варка целлюлозы высокого выхода. Варка целлюлозы с предгидролизом. Полисульфидная варка, варка с добавками антрахинона и других соединений. Свойства и применение сульфатной и натронной целлюлозы и полуцеллюлозы.	18		29
Тема 6 Технология вторичного волокна Отходы производства бумаги и картона. Вторичная переработка. Макулатурное сырье. Извлечение вторичного сырья. Деинкинг (обесцвечивание). Органическая вторичная переработка. Переработка отходов в целях получения энергии. Оценка жизненного цикла (ОЖЦ).	16		28
Текущий контроль 3 (Собеседование)	2		
Учебный модуль 4 Технология бумаги и картона			
Тема 7 Технология бумаги Состояние и перспективы развития производства бумаги и картона. Виды бумаги и картона, классификация, области использования и свойства. Технологическая схема производства бумаги мокрым и сухим способами. Гидроаэродинамика и реология волокнистых суспензий и бумажных масс. Бумагообразующие свойства волокнистых полуфабрикатов. Принципы составления композиции бумаги и картона. Использование макулатуры. Процесс структурообразования бумаги в бумагоделательной машине (БДМ).	16		24
Тема 8 Технология картона Классификация оборудования для производства бумаги и картона. Перспективы развития и совершенствования технологии и оборудования для производства бумаги и картона. Пути снижения массы квадратного метра бумаги. Типизация бумаго-картоноделательного оборудования: Основные принципы расчета, конструирования оборудования, повышение его производительности и надежности. Особенности прочностных расчетов. Конструкционные материалы в производстве бумаги и картона. Автоматизация процесса производства бумаги и картона; производственный контроль. Охрана труда.	18		25
Текущий контроль 4 (Собеседование)	2		1
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	36		9
ВСЕГО:	144		144

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	5	4			5	2
2	5	4			5	2
3	5	4			5	2
4	5	5			5	2

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
5	6	5			6	2
6	6	6			6	2
7	6	6			6	2
8	6	6			6	2
ВСЕГО:		40				16

3.2. Практические 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)
1	Практическое занятие. Микроскопия древесины	5	8			5	4
2	Практическое занятие Микроскопия целлюлозы	5	9			5	4
5	Практическое занятие. Сульфатная варка	6	6			6	3
6	Практическое занятие. Испытания целлюлозы	6	6			6	3
7	Практическое занятие. Отлив бумаги	6	5			6	2
8	Практическое занятие. Испытания бумаги	6	6			6	2
ВСЕГО:			40				18

3.3. Лабораторные занятия не предусмотрено

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	собеседование	5	2			5	1
3,4	собеседование	6	2			6	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер курса	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5				5	8
Усвоение теоретического материала	6	12			6	70
Подготовка к практическим занятиям	5				5	8
Подготовка к практическим занятиям	6	14			6	11
Подготовка к зачетам	5	2			5	4
Подготовка к экзаменам	6	36			6	9
ВСЕГО:		64				110

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)
-------------------------------	----------------------------------	---

занятий		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Мультимедийные системы	40		16
ВСЕГО:		40		16

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. «Ежегодный обзор рынка лесных товаров 2014-2015», [Электронный ресурс]: Женева: ЕЭК ООН, 2016.- 135с. <http://nizrp.narod.ru/>
2. «Прогноз развития лесного сектора Российской Федерации до 2030 года» [Электронный ресурс]: Рим: ЕЭК ООН, 2012. - 106с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/>
3. «Ежегодный обзор рынка лесных товаров 2013-2014», [Электронный ресурс]: Женева: ЕЭК ООН, 2015.- 141с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/>

б) дополнительная учебная литература

4. Ed. Akim, Hansen, R. Panwar, R. Vlosky.«The Global Forest Sector: Changes, Practices, and Prospects» Taylor & Francis Group, 2014, NY, 462 p., ISBN: 978-1-4398-7927-6.
5. Технология целлюлозно-бумажного производства - справочные материалы [текст]., в 3х томах, т.2 ч.1. Технология производства и обработки бумаги и картона – справочные материалы [текст] - Изд-во Политехника, СПб, 2005-2012.
6. Научные основы химической технологии углеводов [Текст] / [А.Г.Захаров [и др.]; М. Издательство ЛКИ, 2008. 528с.

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

1. «Ежегодный обзор рынка лесных товаров 2014-2015», [Электронный ресурс]: Женева: ЕЭК ООН, 2016.- 135с. <http://nizrp.narod.ru/>
- 2 State of the World's Forests 2016: Forests and agriculture - land use challenges and opportunities, Food and Agriculture Organization of the United Nations
3. Forest Products Annual Market Review 2015-2016 - Forestry and Timber - UNECE www.unece.org/forests/fpamr.html

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

1. Аналитический обзор рынка лесных товаров www.unece.org/forests/fpamr.html

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Стандартно-оборудованная аудитория с мультимедийным комплексом
2. Специализированные научно-исследовательские лаборатории

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	Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ: • 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
Практические занятия	На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике;
Самостоятельная работа	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. Самостоятельная работа выполняется индивидуально. Необходимо самостоятельно изучить главы . «Ежегодный обзор рынка лесных товаров 2014-2015», [Электронный ресурс]: Женева: ЕЭК ООН, 2016.- 135с. http://nizrp.narod.ru/ и главы в Forest Products Annual Market Review 2015-2016 - Forestry and Timber - UNECE www.unece.org/forests/fpamr.html При подготовке к зачету и экзамену необходимо проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.

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
ОПК-1 (3)	1) демонстрирует современный уровень и научные достижения в области технологии и оборудования химической переработки биомассы дерева: химия древесины 2) повествует об инновационных технологиях и путях их разработки и реализации в промышленности	Устное собеседование Практическое задание	Вопросы к экзамену (11 вопросов) Практическое задание
ПК-3 (3)	1) определяет место своего исследования в структуре современного целлюлозно-бумажного комбината (ЦБК) и лесопромышленного комплекса (ЛПК). 2) демонстрирует навыки системного анализа при выборе инновационных путей решения проблем биорефайнинга древесины и целлюлозно-бумажного комбината как сложного многоуровневого интегрированного предприятия.	Устное собеседование Практическое задание	Вопросы к экзамену (11 вопросов) Практическое задание
ПК-4 (3)	1) формулирует современные технологии и тенденции развития российской и мировой целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) как части Лесного	Устное собеседование Практическое задание	Вопросы к экзамену (11 вопросов) Практическое

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	сектора и части химико-лесного комплекса в условиях глобализация мировой экономики 2) раскрывает основы биорефайнинга древесины, 3) показывает способность находить научную новизну и практическую значимость своей диссертационной работы		задание

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
отлично	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание процессов, происходящих в современной целлюлозно-бумажной промышленности, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; оценивает возможности имеющегося лабораторного оборудования, усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может сформулировать цели, научную новизну и практическую значимость своей диссертационной работы
хорошо	Обучающийся показывает неплохое знание процессов, происходящих в современной целлюлозно-бумажной промышленности, не совсем четко ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях, делает несущественные ошибки, не уверен в ответах, усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может сформулировать цели, научную новизну и практическую значимость своей диссертационной работы
удовлетворительно	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные тенденции развития целлюлозно-бумажной промышленности, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и
неудовлетворительно	не может сформулировать цели, научную новизну и практическую значимость своей диссертационной работы
Зачтено	Полный исчерпывающий ответ, демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию
Не зачтено	Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать основные концепции предмета. Пропуски на практических занятиях.

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

Не предусмотрено

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

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Химия древесины и целлюлозы	1
2	Основы биорефайнинга древесины	2
3	Проблемы биорефайнинга древесины и целлюлозно-бумажного комбината как сложного многоуровневого интегрированного предприятия.	2
4	Технология сульфатной целлюлозы	3
5	Технология вторичного волокна	4
6	Технология бумаги	5
7	Технология картона	6

8	Конструкционные материалы в производстве бумаги и картона	6
9	Научная новизна и практическая значимость диссертационной работы	6
10	Научные достижения в области технологии и оборудования химической переработки биомассы дерева	7
11	Инновационные технологии и их реализации в промышленности	8

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

№ п/п	Формулировки тем докладов	№ темы
1	Научные достижения в области технологии и оборудования химической переработки биомассы дерева	1
2	Проблемы биорефайнинга древесины и целлюлозно-бумажного комбината как сложного многоуровневого интегрированного предприятия.	2
3	Конструкционные материалы в производстве бумаги и картона	6

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 зачета и 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 зачета и экзамена

Студент готовит доклад в виде презентации в формате Power Point на основе своего литературного обзора. Время на представление доклада 10 минут. После этого студент отвечает преподавателю на вопросы по докладу. Преподаватель в праве задать дополнительные вопросы по пройденному материалу исходя из перечня вопросов, представленных в п. 10.2.1.