



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев

« 4 » « 06 » 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

«Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины»

Направление подготовки	18.06.01 Химическая технология
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Экологически безопасные технологии в комплексной переработке древесного сырья
Научная специальность	05.21.03 Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Технология полимерных материалов и порохов (ТПМП)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачет: 4	Зачёт: 5

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 883 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология;
- Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 18.06.01 – Химические технологии, научной специальности 05.21.03 – Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины, направленность программы аспирантуры «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины»;
- Паспорт научной специальности 05.21.03 – Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.21.03 Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ТПМП.

Протокол от «25» мая 2017 г. № 21

Зав. кафедрой д-р.техн.наук., доцент
(учёная степень, звание)


(подпись)

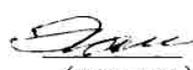
Л.Л. Хименко
(Фамилия И.О.)

Разработчик программы д-р.техн.наук., проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Ф.Х. Хакимова
(Фамилия И.О.)

Руководитель программы д-р.техн.наук., проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Ф.Х. Хакимова
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области экологически безопасных технологий производства волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- способность оценивать экологическую и экономическую целесообразность реализации исследуемой в работе технологии (ПК-2).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

- изучение основных направлений развития современных экологически безопасных технологических процессов производства волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона;

• **формирование умений**

- способность проектировать, исследовать и оценивать существующие и разрабатываемые экологически безопасные перспективные технологические процессы производства волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона;

• **формирование навыков**

- владение методами проектирования и исследования технологических процессов производства полуфабрикатов и бумаги с учетом экологических и экономических особенностей исследуемого производства; использования методик анализа физико-химических, химических и механических свойств волокнистых полуфабрикатов и бумаги для определения показателей качества, изменения параметров технологических процессов производства с целью получения продукции, отвечающей требованиям современных стандартов.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- системы знаний и основных понятий в области теории и технологии производства различных видов бумаги и картона, позволяющих установить причинно-следственные связи между строением, природой исходных волокон, применяемыми химикатами и свойствами конечного продукта (бумаги или картона), приобретаемых посредством проведения различных технологических операций;

- методы управления технологическими процессами производства полуфабрикатов и бумаги, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей по потребительским свойствам требованиям современных стандартов;

- методы оценки эффективности (экологической и экономической) существующих и разрабатываемых технологических процессов.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.01 «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.21.03 – Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- современное представление в области теории и технологии производства волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона, об основных научно-технических проблемах развития способов производства целлюлозы и механической массы, о роли физико-химических процессов, протекающих при производстве волокнистых полуфабрикатов, в деле сбережения национальных природных ресурсов, создании новых экологически безопасных технологий получения волокнистых полуфабрикатов и бумаги в соответствии с тематикой исследования;
- принципы построения и аппаратурное оформление экологичных перспективных технологий исследуемого производства;
- основные сведения о новых, перспективных способах улучшения экологических и экономических показателей производства полуфабрикатов и бумаги.

Уметь:

- разрабатывать и исследовать технологию исследуемого производства с улучшением экологических и экономических показателей;
- оценивать экологическую и экономическую целесообразность реализации исследуемой в работе технологии.

Владеть:

- навыками разработки технологических процессов исследуемого производства с учетом экологических и экономических особенностей;
- методами анализа, характеристики и оценки экологичности современных новых перспективных технологий и исследуемого процесса и технологии с точки зрения реализации.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК-2	Формулировка компетенции Способность оценивать экологическую и экономическую целесообразность реализации исследуемой в работе технологии
--------------------	--

Код ПК-2 Б1.В.01	Формулировка дисциплинарной части компетенции Способность оценивать экологическую и экономическую целесообразность реализации исследуемой в работе технологии
-------------------------------	---

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: современное представление в области теории и технологии производства волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона, об основных научно-технических проблемах развития способов производства целлюлозы и механической массы, о	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

<p>роли физико-химических процессов, протекающих при производстве волокнистых полуфабрикатов, в деле сбережения национальных природных ресурсов, создании новых экологически безопасных технологий получения волокнистых полуфабрикатов и бумаги в соответствии с тематикой исследования;</p> <p>принципы построения и аппаратурное оформление экологичных перспективных технологий исследуемого производства;</p> <p>основные сведения о новых, перспективных способах улучшения экологических и экономических показателей производства полуфабрикатов и бумаги.</p>		
<p>Уметь:</p> <p>разрабатывать и исследовать технологию исследуемого производства с улучшением экологических и экономических показателей;</p> <p>оценивать экологическую и экономическую целесообразность реализации исследуемой в работе технологии</p>	<p><i>Практические занятия.</i></p> <p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование.</i></p> <p><i>Творческое задание.</i></p>
<p>Владеть:</p> <p>навыками разработки технологических процессов исследуемого производства с учетом экологических и экономических особенностей;</p> <p>методами анализа, характеристики и оценки экологичности современных новых перспективных технологий и исследуемого процесса и технологии с точки зрения реализации.</p>	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование.</i></p> <p><i>Творческое задание.</i></p>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 43Е (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		4 семестр	5 семестр
1	Аудиторная работа	12	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	5	-
	Практические занятия (ПЗ)	-	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	-
	Самостоятельная работа (СР)	66	30
	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	-	36
	Форма итогового контроля:	Зачет	Кандидатский экзамен

4.Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4,5 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1	2	2				22	24
	2	2	2				22	24
	3	1	1				22	23
Всего по разделу:		5	5		1	зачет	66	72
2	4	3		3			15	18
	5	3		3			15	18
Всего по разделу:		6		6			30	36
Промежуточная аттестация						36		36
Итого:		11	5	6	1	36	96	144/4

4.2.Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Современные эффективные и новые перспективные технологии в производстве целлюлозы, направленные на комплексное использование древесного сырья и охрану окружающей среды от промышленных выбросов.

Л – 5 ч, СР – 66 ч.

Тема 1. Современные эффективные природоохранные технологии получения целлюлозы с щелочными и кислотными способами варки древесного сырья.

Теоретические основы и технологии сульфитного, сульфатного, моносульфитного способов получения целлюлозы. Разновидности способов, современные и новые перспективные варианты усовершенствования технологий с целью повышения их эффективности и экологичности. Экологически и экономически эффективные способы переработки отходов производства.

Разработка технологии исследуемого производства, режимы отдельных стадий производства, оснащение современным высокоэффективным оборудованием.

Тема 2. Новые перспективные природоохранные способы получения целлюлозы.

Основы теории и технологии кислородно-щелочной и пероксидной делигнификации древесины с получением целлюлозы. Исследуемые в настоящее время вопросы и направления кислородно-щелочной варки целлюлозы: процессы, особенности и проблемы кислородно-щелочной варки целлюлозы; кислородно-щелочные варки одноступенчатые, двухступенчатые, в пульсационном аппарате. Перспективная варка целлюлозы в кислой среде; катализаторы и факторы процесса, реакторы.

Экологические и экономические аспекты окислительных способов варки целлюлозы.

Тема 3. Современные эффективные природоохранные технологии отбеливания целлюлозы.

Теоретические основы и технологии отбелки ECF (без применения молекулярного хлора) и TCF (полностью бесхлорная отбелка).

Бесхлорная делигнификация целлюлозы (кислородно-щелочная и пероксидная); отбелка целлюлозы по технологии ECF с использованием озона;

современные установки отбелки целлюлозы озоном; использование ферментов при отбелке сульфатной целлюлозы; современные схемы отбелки TCF. Разработка схемы отбелки целлюлозы с рациональным водооборотом.

Экологические и экономические аспекты технологии отбелки целлюлозы ECF и TCF. Разработка технологии исследуемой отбелки целлюлозы, режимы работы отдельных ступеней обработки, оснащение современным высокоэффективным оборудованием.

Раздел 2. Современные эффективные технологии производства бумаги и картона (ПЗ-6, СР-30)

Тема 4. Современные способы производства механической древесной массы:

Технология получения дефибрерной древесной массы давлением; различные способы получения термомеханической и химико-термомеханической массы. Экологические и экономические характеристики производства древесной механической массы в сопоставлении с другими способами производства волокнистых полуфабрикатов.

Тема 5. Новые технологии в производстве бумаги и картона:

Перспективные функциональные химические вещества, используемые в производстве бумаги и картона; управление гидрофобными свойствами бумаги и картона; способы проклейки бумаги и картона, используемые химикаты.

Повышение механических свойств бумаги и картона: упрочнение синтетическими смолами; придание бумаге и картону влагопрочности; управление катионно-анионным балансом массы; повышение белизны бумаги. Улучшение экологических характеристик производства бумаги и картона.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий

№ п.п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1,2,3	Построение графических зависимостей физико-механических и химических характеристик целлюлозы от способа, графика и условий варки.	Собеседование Творческое задание.	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	4,5	Построение графических зависимостей изменения физико-механических характеристик бумаги в процессе размола; изменение физико-механических характеристик бумаги в зависимости от волокнистой	Собеседование Творческое задание.	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

		композиции бумаги.		
--	--	--------------------	--	--

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий				
№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1,2,3	Оценка достоинств и недостатков существующих технологий по теме исследований в России и за рубежом с написанием реферата.	Собеседование Творческое задание	Темы творческих заданий
2	4,5	Причины загрязнения воздушной и водной среды в производстве сульфитной целлюлозы и меры борьбы с ними (реферат).	Творческое задание	Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

<p>Б1.В.01 «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины»</p>	<p>БЛОК 1</p>								
<p><i>(индекс и полное название дисциплины)</i></p>	<p><i>(цикл дисциплины/блок)</i></p>								
<p>18.06.01/ 05.21.03</p>	<table border="0"><tr><td data-bbox="699 869 774 907"><input type="checkbox"/></td><td data-bbox="783 869 1141 907">базовая часть цикла</td><td data-bbox="1145 869 1220 907"><input checked="" type="checkbox"/></td><td data-bbox="1230 869 1524 907">обязательная</td></tr><tr><td data-bbox="699 907 774 987"><input checked="" type="checkbox"/></td><td data-bbox="783 907 1141 987">вариативная часть цикла</td><td data-bbox="1145 907 1220 987"><input type="checkbox"/></td><td data-bbox="1230 907 1524 987">по выбору аспиранта</td></tr></table>	<input type="checkbox"/>	базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/>	обязательная	<input checked="" type="checkbox"/>	вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/>	по выбору аспиранта
<input type="checkbox"/>	базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/>	обязательная						
<input checked="" type="checkbox"/>	вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/>	по выбору аспиранта						
<p><i>код направления / шифр научной специальности</i></p>	<p>Химическая технология / Экологически безопасные технологии в комплексной переработке древесного сырья</p>								
<p>2017</p>	<p><i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i></p>								
<p><i>(год утверждения учебного плана)</i></p>	<p>Семестр(-ы): 4,5</p> <p>Количество аспирантов: <u>2</u></p>								

Факультет: Аэрокосмический

Кафедра: ТПМП

тел. 8(342)283-90-03; tcbp@pstu.ru
(контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 5

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т.1. Сырье и производство полуфабрикатов. Ч.1. Производство полуфабрикатов.-СПб: Политехника, 2002, - 424 с.	5
2	Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т.1. Сырье и производство полуфабрикатов. Ч.3. производство полуфабрикатов.-СПб: Политехника, 2004, 316 с.	5
3	Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т.2. Производство бумаги и картона Ч.1. Технология производства и обработки бумаги и картона / В.И.Комаров и [др]; Под ред. П.С.Осипова. - СПб: Политехника, 2005, 423 с.	5
4	Технология целлюлозно-бумажного производства. Справочные материалы. В 3-х т. Т.Ш. Автоматизация, стандартизация, экономика и охрана окружающей среды. Ч. 3. Наилучшие доступные технологии в целлюлозно-бумажной промышленности.. – СПб.: Политехника, 2012. – 294 с.	5
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Хакимова Ф.Х. Отбелка целлюлозы: учеб. пособие / Ф.Х.Хакимова, Т.Н.Ковтун. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 182 с.	99+ЭБ
2	Акулов Б.В. Производство бумаги и картона: учеб. пособие / Б.В.Акулов, С.Г.Ермаков. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 433 с.	100
3	Пен Р.З. Технология целлюлозы. Т1. Подготовка древесины. Производство сульфатной целлюлозы. Красноярск, 2006,- 343 с.	70
4	Ковтун Т.Н. Технология получения и отбелки полуфабрикатов бумажного производства: учеб. пособие / Т.Н.Ковтун, Ф.Х.Хакимова. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед.политехн. ун-та, 2012. – 162 с.	50+ЭБ
2.2 Периодические издания		
1	Целлюлоза. Бумага. Картон.// М.: Журнал ВАК.	
2	Лесной журнал. // Известия высших учебных заведений, Архангельск, ИВУЗ «Лесной журнал» Журнал ВАК	

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
3	Химия растительного сырья. // Барнаул, Журнал ВАК.	
4	Журнал прикладной химии. // С.-Пб., Журнал ВАК.	
2.3 Нормативно-технические издания		
<i>Не используются</i>		
2.4 Официальные издания		
<i>Не предусмотрены</i>		

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

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuestDissertations&ThesesGlobal [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – AnnArbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / [Электрон. б-ка дис.](#) – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Office Professional 2007	42661567	Оформление текстов, таблиц, графиков, презентаций

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

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 6

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра ТПМП	28, Закамский корпус АКФ	64	14
2	Лаборатории и специализированная аудитория подразделения ТЦБП	Кафедра ХТ	Закамский корпус АКФ	304	15

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 7

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	ПК Intel Pentium CPU 2000МГц	15	Оперативное управление	28, Закамский корпус АКФ
2	Оборудование подразделения ГЦБП кафедры ХТ ХТФ: - центробежный размалывающий аппарат марки ЦРА; - аппарат Шоппер-Риглера марки СР-2Т; - технические весы марки ВЛКТ-500, ВЛР-200; - листоотливная установка для получения образцов бумаги и картона и сушки марки ЛА-3; - ролл-размольный аппарат 4-х литровый марки РЛ; - лабораторные мешалки марки БМ-3, RW 11, RW 14; - автоклавы с электрообогревом для варки целлюлозы, объемом 2 л марки АЛ-2, - автоклавы с электрообогревом для варки целлюлозы, объемом 10 л марки АЛ - дезинтегратор для разбивки полученной целлюлозы марки "Defibrator АВ"; - водяная баня лабораторная марки СЖМЛ-19/2; - - термостат универсальный для обогрева в глицериновой бане марки ZN-68 - фракционатор древесной массы марки ФДМ; - вакуумная установка марки ВВН-1-0,75; - сушильные шкафы марки СПУ, 2В-151, ШС-40М;	2 4 2 2 2 3 3 1 1 1 1 1 1 1 4	Оперативное управление	Закамский корпус АКФ

- муфельная печь марки СУОЛ-0,25.1/12-М1;	1		
- экстракторы марка Э-8;	4		
- разрывные машины марки РМБ-30, ЦТ-10, Frank-РТИ;	3		
- аппарат для определения сопротивления раздиранию марки Р-1;	1		
-аппарат для определения излома бумаги марки И-1-2;	1		
- аппарат для определения продавливания бумаги марки ПР-1;	2		
- дистилляторы марок ДЭ-10, ДВ-4А;	2		
- толщиномер марок ТИБ-1А, ТНК-10;	2		
- аналитические весы марок WA-33, HL-200, ВК-300.1, ВЛГЭ-1100, HL-100;	5		
- технические весы марки SCONT, SC4010;	2		
- лейкометр марки CARLZEISS-JENA;	1		
- микроскопы марки БИОЛАМ;	2		
- интерферометр марки ЛИР-2;	2		
- фотоэлектроколориметр марки КФК-2;	2		
- вакуум-сушильный шкаф марки ВШ-0,035;	1		
- центрифуги марки ЦЛ-4000, ЦЛН-2;	2		
- вискозиметры марки ВПЖ-3;	2		
- рН-метр марки рН-150МА;	1		
- установки марки «Рассев»;	2		
- аппарат Иванова для определения длины волокна марки КВВ-20;	3		
- насос вакуумный марки АОЛБ31-4, ВВН1-0,75, РВН-20;	3		
- перемешивающее устройство марки ES-8300, ПЭ-8310;	2		
- прибор капиллярной впитываемости марки В-2	1		

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям
В.Н. Кортаев
« 7 » « 06 » 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева;
химия древесины»**

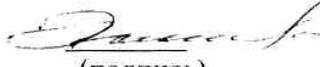
Направление подготовки	18.06.01 Химическая технология
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Экологически безопасные технологии в комплексной переработке древесного сырья
Научная специальность	05.21.03 Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Технология полимерных материалов и порохов (ТПМП)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачет:	4
Экзамен:	5

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 883 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология;
- Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 18.06.01 – Химические технологии, научной специальности 05.21.03 – Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины, направленность программы аспирантуры «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины»;
- Паспорт научной специальности 05.21.03 – Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.21.03 Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины.

ФОС заслушан и утвержден заседании кафедры ТПМП.
Протокол от «25» мая 2017 г. № 21

Зав. кафедрой	<u>д-р.техн.наук., доцент</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>Л.Л. Хименко</u> (Фамилия И.О.)
Разработчики программы	<u>д-р.техн.наук, проф.</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>Ф.Х.Хакимова</u> (Фамилия И.О.)
	<u>канд.техн.наук, доцент</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>О.А.Носкова</u> (Фамилия И.О.)
Руководитель программы	<u>д-р.техн.наук, проф.</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>Ф.Х.Хакимова</u> (Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК	 (подпись)	Л.А. Свисткова
-----------------	---	----------------

Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.01 «Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

ПК-2: Способность оценивать экологическую и экономическую целесообразность реализации исследуемой в работе технологии.

6.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторские лекционные занятия, в 5 семестре - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	4 семестр		5 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Кандидатский экзамен
Усвоенные знания				
3.1 знать современное представление в области теории и технологии производства волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона, об основных научно-технических проблемах развития способов производства целлюлозы и механической массы, о роли физико-химических процессов, протекающих при производстве волокнистых полуфабрикатов, в деле сбережения национальных природных ресурсов, создании новых экологически безопасных технологий получения волокнистых полуфабрикатов и бумаги	С	ТВ		
3.2 знать принципы построения и аппаратное оформление экологичных перспективных производств различных полуфабрикатов и бумаги, переработки жидких и твердых отходов производств			С	ТВ
3.3 знать основные сведения о новых,	С	ТВ		

перспективных способах улучшения экологических и экономических показателей производства полуфабрикатов и бумаги				
Освоенные умения				
У.1 уметь квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих технологических процессов; моделировать процессы разрабатываемых производств			ОТЗ	ТЗ
У.2 уметь разрабатывать технологию исследуемого производства, режимы отдельных участков производства и осуществлять оснащение исследуемой технологии современным высокоэффективным оборудованием			ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения				
В.1 владеть основными принципами разработки методик и программ проведения исследования, приемами техники эксперимента и общими методами работы по изучению физико-химических процессов, протекающих при получении различными способами волокнистых полуфабрикатов и бумаги			ОТЗ	ТЗ
В.2 владеть навыками разработки технологических процессов исследуемого производства с использованием современного высокоэффективного оборудования и результатов исследований			С	ПЗ
В.3 владеть методами анализа, характеристики и оценки экологичности современных новых перспективных технологий и исследуемого процесса и технологии с точки зрения реализации	С	ТВ		

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр), проводимые с учетом результатов текущего контроля.

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

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

7.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

- **Собеседование**

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
<i>Незачтено</i>	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

7.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета и 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время кандидатского экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и кандидатского экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4 и табл. 5.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **зачете**

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p>
<i>Незачтено</i>	<p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>

Таблица 5

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **кандидатском экзамене**

Оценка	Критерии оценивания
5	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p>
4	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство</p>

Оценка	Критерии оценивания
	дополнительных вопросов.
3	Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета и кандидатского экзамена считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 6

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

Таблица 7

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на кандидатском экзамене

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
5	Аспирант получил по дисциплине оценку «отлично»
4	Аспирант получил по дисциплине оценку «хорошо»
3	Аспирант получил по дисциплине оценку «удовлетворительно»

8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

9. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.1 Типовые творческие задания:

1. Построение графической зависимости физико-механических свойств целлюлозы в зависимости от графика варки.
2. Способы повышения выхода целлюлозы (по варке) и снижения продолжительности варки целлюлозы.
3. Презентация на тему: «Новые тенденции в бесхлорной отбелке целлюлозы».

9.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Современные природоохранные технологии получения целлюлозы.
2. Современные эффективные природоохранные технологии отбелки целлюлозы.
3. Способы повышения гидрофобных свойств бумаги.

9.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Пример расчета материального баланса нескольких узлов (по заданию) отбелки целлюлозы.
2. Построение графических зависимостей изменения физико-механических характеристик бумаги в процессе размола.

9.4 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на кандидатском экзамене по дисциплине:

1. Технологическая схема получения химико-термомеханической массы как наиболее ресурсосберегающей технологии.
2. Структурная (технологическая) схема производства сульфатной целлюлозы.
3. Перспективные функциональные химические вещества, используемые в производстве бумаги.

9.5 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на кандидатском экзамене по дисциплине:

1. Составление технологической (принципиальной) схемы подготовки бумажной массы с выбором композиции по волокну и химикатам.
2. Выбор ступеней обработки целлюлозы при отбелке по TCF и ECF-технологиям с обоснованием применяемых химикатов.
3. Составить план Бокса для выбранной или предложенной схемы отбелки целлюлозы с выбором переменных факторов и выходных параметров.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета и кандидатского экзамена в форме утвержденных билетов хранится на кафедрах ТПМП и ХТ.

Направление
18.06.01 Химические технологии

Программа
Экологически безопасные технологии в комплексной переработке древесного сырья

Кафедры
Химические технологии,
Технология полимерных материалов и порохов



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Дисциплина
«Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины»

БИЛЕТ № 1

1. Факторы сульфитной варки целлюлозы, влияющие на производительность варочного котла, продолжительность варки, расход серы на варку, выход целлюлозы, физико-механические свойства целлюлозы и содержание в отработанном щелоке сахаров. (*контроль знаний*).
2. Технологическая схема производства дефибрерной древесной массы (*контроль умений*).
3. Выбор ступеней обработки целлюлозы при отбелке по TCF и ECF-технологиям с обоснованием применяемых химикатов (*контроль умений и владений*).

Составитель _____
(подпись)

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Фамилия И.О.

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		