

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 19 » ноября 20 20 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Технология древесной массы  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 180 (5)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 18.03.01 Химическая технология  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Химическая технология (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области теории и технологий производства различных видов древесной (механической) массы, состояния и тенденции развития технологий с экологической и экономической точек зрения, с устройством и работой всего технологического оборудования производства древесной массы.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ, устройств и принципов работы оборудования по получению различных видов древесной (механической массы);
- формирование умения выбора типа оборудования и его компоновки в технологической схеме получения различных видов древесной массы, факторов, влияющих на производительность и качество продукции;
- формирование навыков составления технологической схемы производства и выбора условий работы всех его узлов в зависимости от вида, качества и назначения продукции.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Теория и технология производства различных видов древесной массы; технологические режимы всех стадий производств и методы контроля процессов и готовой продукции; оборудование для производства древесной массы; тенденции развития производства древесной массы с экономической и экологической точек зрения.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.4	ИД-1пк-2.4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и технологии производства различных видов древесной массы;</li> <li>- основные показатели исходного сырья и готовой продукции;</li> <li>- основное технологическое оборудование и принципы его работы;</li> <li>- технологические регламенты всех стадий производства древесной массы в зависимости от вида, качества и назначения продукции;</li> <li>- влияние параметров каждой стадии технологического процесса на показатели качества древесной массы;</li> <li>методы контроля качества выпускаемой продукции;</li> <li>нормативы качества и количества сточных вод, выбросов в атмосферу, отходов производства;</li> </ul>	<p>Знает основное технологическое оборудование и принципы его работы;</p> <p>технологические регламенты и режимы производства продукции ЦБП; параметры ведения технологического процесса производства продукции ЦБП; методы контроля качества выпускаемой продукции; нормативы качества и количества сточных вод, выбросов в атмосферу, отходов производства; требования охраны труда, пожарной безопасности.</p>	Контрольная работа
ПК-2.4	ИД-2пк-2.4	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерять основные параметры технологического процесса древесной массы, свойства сырья и продукции с использованием технических средств;</li> <li>- производить надзор за работой оборудования; определять соответствие правил ведения технологического процесса требованиям технологического регламента на вырабатываемую продукцию;</li> <li>- проверять соответствие показателей качества</li> </ul>	<p>Умеет производить надзор за работой оборудования; определять соответствие правил ведения технологического процесса требованиям технологического регламента на вырабатываемую продукцию; выявлять причины отклонения технологических параметров производства от заданных значений; проверять соответствие показателей качества используемого сырья, химикатов, вспомогательных материалов и готовой продукции требованиям</p>	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		используемого сырья, химикатов, вспомогательных материалов и готовой продукции требованиям нормативной документации.	нормативной документации; проверять соответствие фактических показателей качества и количества сточных вод выбросов в атмосферу, отходов производства действующим нормативам	
ПК-2.4	ИД-3пк-2.4	Владеть: - методами и навыками технологических средств для измерения основных параметров технологического процесса древесной массы, свойств сырья и продукции; - навыками контроля соблюдения технологических параметров процессов; контроля соблюдения экологических нормативов при производстве ЦБП.	Владеет навыками мониторинга технологических параметров изготовления продукции ЦБП; контроля деятельности работников в части соблюдения ими правил ведения технологического процесса; контроля устранения работниками причин отклонений технологических параметров производства от заданных параметров; контроля соблюдения экологических нормативов при производстве ЦБП.	Экзамен
ПК-2.5	ИД-1пк-2.5	Знать: - методики расчета норм расхода сырья, химикатов и вспомогательных материалов в ЦБП.	Знает методики расчета норм расхода сырья, химикатов и вспомогательных материалов в ЦБП; технологический регламент производства продукции ЦБП.	Курсовой проект
ПК-2.5	ИД-2пк-2.5	Уметь: - рассчитывать необходимое количество расходных материалов для обеспечения выпуска древесной массы в соответствии с заказами.	Умеет рассчитывать необходимое количество расходных материалов для обеспечения выпуска продукции ЦБП в соответствии с заказами.	Курсовой проект
ПК-2.5	ИД-3пк-2.5	Владеть: - навыками определения потребности в сырье, химикатах для обеспечения технологического процесса производства продукции в требуемых объемах.	Владеет навыками определения потребности в сырье, химикатах, вспомогательных материалах для обеспечения технологического процесса производства продукции в требуемых объемах.	Курсовой проект

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Производство древесной массы из балансовой древесины	18	26	0	44
<p>Тема 1. Введение. Технологическая схема процесса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современное состояние и перспективы развития, отличительные особенности и виды древесной массы, экономические и экологические аспекты производства;</li> <li>- сырье для производства древесной массы, особенности подготовки сырья для производства различных видов древесной массы;</li> <li>- производство древесной массы из балансов на дефибрерах, схема технологического процесса, использование оборотной воды.</li> </ul> <p>Тема 2. Свойства древесной массы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация древесной массы по характеру размола;</li> <li>- показатели качества, применяемые для характеристики древесной массы: микроскопический анализ, степень помола, фракционный состав, обезвоживаемость, показатели механической прочности;</li> <li>- методы определения показателей, характеризующих качество древесной массы, ГОСТ на древесную массу, влияние свойств древесной массы на работу бумагоделательной машины.</li> </ul> <p>Тема 3. Дефибрерные камни:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы дефибрерных камней, их характеристика и отличительные особенности, маркировка, транспортировка и хранение дефибрерных камней;</li> <li>- факторы, влияющие на дефибрирующие свойства камней, подготовка поверхности камня к работе;</li> <li>- насечка дефибрерного камня, назначение, насечной (ковочный) аппарат, шарошки, типы и подбор шарошек, техника насечки.</li> </ul> <p>Тема 4. Дефибреры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы дефибреров, их устройство, работа и отличительные особенности;</li> <li>- системы регулирования работы дефибреров, характеристика отечественных и зарубежных дефибреров различных типов, находящихся в эксплуатации на целлюлозно-бумажных предприятиях;</li> <li>- механизация и автоматизация транспортировки баланса к дефибрерам и их загрузки.</li> </ul> <p>Тема 5. Теоретические основы процесса дефибрирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность процесса дефибрирования, теория о двухфазности процесса дефибрирования, первичный и вторичный процессы, их факторы и</li> </ul>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>влияние на качество древесной массы;</p> <p>- физико-химические, физические и химические процессы, происходящие в процессе дефибрирования, влияние их на результат процесса.</p> <p>Тема 6. Факторы дефибрирования, современные методы дефибрирования:</p> <p>- влияние на процесс дефибрирования, качество древесной массы и расход электроэнергии на дефибрирование следующих факторов: качества балансов и их загрузки, окружной скорости камня, удельного давления и скорости подачи древесины на камень, качества камня и состояния его поверхности, температуры и концентрации массы и температуры оборотной воды, глубины погружения камня в массу;</p> <p>- совместное влияние различных факторов на результат процесса;</p> <p>- безванное дефибрирование, дефибрирование древесины различных пород, различия влияния факторов на процесс.</p> <p>Тема 7. Современные способы совершенствования технологии производства дефибрерной древесной массы:</p> <p>- получение дефибрерной древесной массы методом дефибрирования под давлением (ДМД);</p> <p>- получение термдефибрерной древесной массы;</p> <p>- получение дефибрерной древесной массы с применением камня переменной зернистости; - двухступенчатый способ производства древесной массы.</p> <p>Тема 8. Сортирование, сгущение, обезвоживание и сушка древесной массы. Переработка отходов сортирования:</p> <p>- технологическая схема сортирования древесной массы, стадии сортирования, применяемое оборудование, их устройство и работа;</p> <p>- сгущение и аккумулярование древесной массы, оборудование, устройство и работа;</p> <p>- обезвоживание и сушка древесной массы, машины и установки для обезвоживания, использование оборотной воды;</p> <p>- борьба со слизеобразованием, антисептирование товарной древесной массы, используемые антисептики;</p> <p>- переработка щепы и отходов тонкого сортирования древесной массы, варианты переработки, рациональная схема и применяемое оборудование.</p>				
Производство различных видов древесной массы из щепы. Отбелка древесной массы	14	10	0	28

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Тема 9. Производство древесной массы из щепы:  - виды древесной массы из щепы, свойства древесной массы из щепы и использование ее в композиции бумаги и картона, требования к древесному сырью для производства древесной массы из щепы, подготовка щепы к размолу;  - теоретические основы производства древесной массы из щепы в дисковых мельницах, факторы размола.</p> <p>Тема 10. Производство рафинерной древесной массы (РДМ, РММ):  - технологическая схема, подготовка щепы и применяемое оборудование, оборудование для размола щепы и других стадий производства, условия работы отдельных стадий и их назначение.</p> <p>Тема 11. Производство термомеханической массы:  - подготовка щепы, оборудование, предварительная термогидролитическая обработка щепы, назначение и условия, оборудование;  - общая принципиальная схема производства ТММ;  - системы размола в производстве ТММ - "Дефибратор", "Тандем": операции, порядок операций, назначения, условия, особенности систем;  - технологическая схема производства беленой ТММ.</p> <p>Тема 12. Производство химико-термомеханической массы:  - производство химико-термомеханической и химико-механической массы: предварительная химическая обработка щепы (пропитка химикатами), технологическая схема и условия производства ХТММ и ХММ;  - оборудование для пропитки щепы, различия в схемах и условиях производства, в качестве получаемой механической массы;  - модификации способа получения ХТММ, химико-механическая переработка длинноволокнистой фракции и отходов сортирования древесной массы с получением ХТММ ДВ;  - расход энергии в производстве ХТММ и ХММ, регенерация тепла при производстве древесной массы из щепы;  - характеристика ХТММ в сравнении с другими видами древесной массы (ДДМ, РММ и ТММ), перспективы развития производства ТММ, ХТММ и ХММ.</p> <p>Тема 13. Отбелка древесной массы, технико-экономические показатели производства</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
древесной массы, контроль процесса, охрана труда: - причины окраски древесной массы, особенности и способы отбелки различных видов древесной массы, реагенты, применяемые при отбелке; - теоретические основы восстановительной и окислительной отбелки древесной массы, схемы непрерывной отбелки; - отбелка древесной массы в процессе размола на рафинерах, реверсия цвета древесной массы; - сравнительные технико-экономические показатели производства белой древесной массы из балансов на дефибрерах и полуфабрикатов высокого выхода из щепы, производственный контроль в цехе, организация труда и техника безопасности.				
ИТОГО по 6-му семестру	32	36	0	72
ИТОГО по дисциплине	32	36	0	72

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Микроскопический анализ волокон различных видов древесной массы.
2	Определение влажности, степени помола, обезвоживаемости.
3	Определение фракционного состава и сорности.
4	Приготовление отливок различных видов древесной массы.
5	Испытания отливок древесной массы: определение массы 1 м <sup>2</sup> , толщины и объемной массы; определение белизны; определение физико-механических показателей (разрывной длины, сопротивлений продавливанию и раздиранию, изгибу на 90°).
6	Отбелка древесной массы.
7	Анализ беленой древесной массы: определение белизны, фракционного состава, степени помола; определение физико-механических свойств беленой древесной массы.

#### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проект цеха по производству древесной массы дефибрированием под давлением
2	Проект цеха по производству беленой термомеханической массы по способу «Тандем».
3	Проект цеха по производству химико-термомеханической массы по способу ОПКО.

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
4	Проект цеха по производству химико-термомеханической массы из лиственной древесины щелочно-пероксидным способом.
5	Проект цеха по производству белой древесной массы двухступенчатым способом.
6	Проект цеха по производству химико-термомеханической массы (разновидности темы - по породам древесины, по способам отбелки).

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся 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 лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся 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. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Ковтун Т. Н. Технология получения и отбелки полуфабрикатов бумажного производства : учебное пособие для вузов / Т. Н. Ковтун, Ф. Х. Хакимова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	48

2	Пен Р.З. Технология древесной и макулатурной массы : [учебное пособие] / Р.З. Пен, Н.В. Каретникова. - Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2008.	50
3	Хакимова Ф. Х. Современное производство древесной массы : учебное пособие / Ф. Х. Хакимова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	93
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Ковтун Т. Н. Основы проектирования предприятий целлюлозно-бумажного производства : учебное пособие для вузов / Т. Н. Ковтун. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	87
2	Сырье и производство полуфабрикатов. Ч. 3. Производство полуфабрикатов / С. С. Пузырев [и др.]. - Санкт-Петербург: , Политехника, Изд-во СПбЛТА, 2004. - (Технология целлюлозно-бумажного производства : в 3 т.; Т. 1).	5
3	Хакимова Ф. Х. Химия и технология древесной массы : учебно-методическое пособие / Ф. Х. Хакимова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	44
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Известия высших учебных заведений. Лесной журнал / Архангельский лесотехнический институт. - Архангельск: Архангельский государственный технический ун-т, 1958 - .	
2	Химия растительного сырья : научный журнал / Алтайский государственный университет. - Барнаул: Алтайский государственный ун-т, 1997- .	
3	Целлюлоза. Бумага. Картон : научно-производственный и коммерческий журнал / Российская бумага; Департамент лесной и деревообрабатывающей промышленности Российской Федерации. - Москва: Редакция журнала, 1904 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Лабораторный практикум по технологии бумаги и картона : учебное пособие / В.К. Дубовый [и др.]. - СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2006.	40
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Методические указания к курсовому проектированию / сост. Ф.Х.Хакимова, Р.Р.Хакимов. - Пермь: Изд-во Перм.нац.исслед.политехн.ун-та, 2015. - 12 с.	30
2	Пен Р. З. Технология целлюлозы. Примеры технологических расчетов : учебное пособие / Р. З. Пен, И. Л. Шапиро. - Красноярск: Изд-во СГТУ, 2011.	50

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Каретникова Н. В. Технология целлюлозно-бумажного производства : лабораторный практикум / Каретникова Н. В. - Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/94916.htm">http://www.iprbookshop.ru/94916.htm</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Ковалева, О. П. Технология древесной массы : учебное пособие / О. П. Ковалева, Ю. А. Бобров. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2015. — 40 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/72789">https://e.lanbook.com/book/72789</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Ковтун Т. Н. Технология получения и отбелики полуфабрикатов бумажного производства : учебное пособие для вузов / Т. Н. Ковтун, Ф. Х. Хакимова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3454">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3454</a>	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Герке, Л. Н. Производство древесной массы : учебное пособие / Л. Н. Герке, В. Н. Башкиров, А. В. Князева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 120 с.	URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79480.html">http://www.iprbookshop.ru/79480.html</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

#### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Ноутбук ACER ASPIRE 5520G-402G инвентарный № 0475791	1
Лабораторная работа	Аналитические весы	2
Лабораторная работа	Аппарат для определения сопротивления изгибу	1
Лабораторная работа	Аппарат Шоппер-Риглера	4
Лабораторная работа	Вакуум-воронки (промывные установки)	3
Лабораторная работа	Водяная баня	3
Лабораторная работа	Дезинтегратор	1
Лабораторная работа	Лейкометр	1
Лабораторная работа	Листоотливной аппарат типа ЛА	1
Лабораторная работа	Микроскоп	2
Лабораторная работа	Разрывная машина	3
Лабораторная работа	Сушильные шкафы	5
Лабораторная работа	Фракционатор древесной массы типа ФДМ	1
Лекция	Ноутбук ACER ASPIRE 5520G-402G инвентарный № 0475791; Проектор Acer Projector P 1165 инвентарный № 0475790; Экран ScrinMedia Apollo 180x180 MW на штативе б/н	1

#### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
------------------------------

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Технология древесной массы»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 18.03.01 Химическая технология

**Направленность (профиль)  
образовательной  
программы:** Ресурсосберегающие технологии  
целлюлозно-бумажного производства

**Квалификация  
выпускника:** «Бакалавр»

**Выпускающая кафедра:** Химические технологии

**Форма обучения:** Очная/Заочная

**Курс:** 3/4

**Семестр:** 6/7

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 6/7 семестр, курсовой проект: 6/7 семестр

Пермь 2020

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	КП	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать теоретические основы и технологии производств различных видов древесной массы; устройство и принцип работы оборудования и его компоновку в технологической схеме; факторы, влияющие на производительность и качество продукции; виды и свойства древесной массы	С1-3	ТО1-2	ОЛР 1-3	КР 1-2	КП	ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь составлять технологические схемы производства всех видов древесной массы; рассчитывать балансы воды и волокна по производству древесной массы; рассчитать и подобрать технологическое оборудование производства древесной массы		ТО1-2	ОЛР 4-7	КР 1-2	КП	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть методами контроля соблюдения технологических параметров процессов; контроля соблюдения экологических нормативов при производстве ЦБП;		ТО2-3		КР 1-2	КП	ТВ ПЗ

навыками определения потребности в сырье, химикатах для обеспечения технологического процесса производства продукции в требуемых объемах.						
---	--	--	--	--	--	--

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета, КП – курсовое проектирование*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимого с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 7 лабораторных работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР). Первая КР после освоения студентами первого модуля дисциплины, вторая КР – после освоения модуля 2.

#### **Типовые задания КР 1:**

1. Технологическая схема производства дефибрерной древесной массы (ДМ).
2. Теория дефибрирования: механизм процесса дефибрирования; физико-химические, физические и химические процессы, происходящие в процессе дефибрирования.

#### **Типовые задания КР 2:**

1. Подготовка щепы к размолу в производстве древесной массы из щепы (рафинерной механической массы, термомеханической массы, химико-термомеханической массы).
2. Общая принципиальная схема производства термомеханической массы. Системы размол в производстве термомеханической массы.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Факторы, влияющие на производительность дефибрера, качество продукции и удельный расход электроэнергии.
2. Подготовка щепы к размолу в производстве древесной массы из щепы (рафинерная механическая масса, термомеханическая масса, химико-термомеханическая масса).
3. Модификации способа получения химико-термомеханической массы.

##### **Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:**

1. Принципиальная технологическая схема производства дефибрерной древесной массы с указанием типа и принципов работы основного оборудования.
2. Принципиальная технологическая схема производства термомеханической массы с подбором основного оборудования и примером расчета.

### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Показатели качества, используемые для характеристики древесной массы; требования к показателям качества и способы их достижения.

2. Методы определения показателей качества древесной массы, используемые приборы и их схемы.

3. Расчет баланса воды и волокна для указанного в задании узла (узлов) технологической схемы производства химико-термомеханической массы.

*Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

## **4. Курсовое проектирование**

### **4.1. Рекомендации по организации промежуточного аттестационного испытания в виде защиты отчета по курсовому проекту**

Курсовой проект – это форма самостоятельной работы студента за пройденный этап обучения по учебной дисциплине. Выполнение курсового проекта призвано выявить способности студентов на основе полученных знаний самостоятельно решать конкретные практические задачи и проблемы по одному из разделов (модулей), изучаемых по специальным дисциплинам, а также направлено на формирование соответствующих компетенций студента.

Курсовой проект предусматривает выполнение аналитических расчетов, построение чертежей, разработку конкретных мероприятий и предложений.

### **Типовые темы курсовых проектов по дисциплине «Технология древесной массы»**

#### **Типовые темы индивидуальных курсовых проектов:**

1. Проект цеха по производству древесной массы дефибрированием под давлением.
2. Проект цеха по производству беленой термомеханической массы по способу «Тандем».
3. Проект цеха по производству химико-термомеханической массы по способу ОПКО.
4. Проект цеха по производству химико-термомеханической массы из лиственной древесины щелочно-пероксидным способом.
5. Проект цеха по производству белой древесной массы двухступенчатым способом.
6. Проект цеха по производству химико-термомеханической массы (разновидности темы - по породам древесины, по способам отбели).

#### **Критерии оценивания защиты курсового проекта**

По результатам защиты курсового проекта выставляется интегральная оценка по 4-х балльной шкале оценивания, которая распространяется на все запланированные образовательные результаты в форме *знать, уметь, владеть*, указанные в задании на курсовой проект.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при защите курсового проекта для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.