

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Химико-технологический институт**

*Кафедра технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров*

## **Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания для самостоятельной работы обучающихся

---

### **Б1.В.ДЭ.01.02 – Технологии и оборудование предприятий ЦБП**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) – «Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 15 (540)

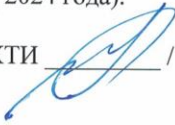
г. Екатеринбург, 2024

Разработчик: к.т.н., доцент  / М.А. Агеев /  
д.т.н., профессор  / А.В. Вураско /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров (протокол № 7 от « 31 » 01 2024 года).

Зав. кафедрой Сав / А.В. Савиновских /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 2 от « 29 » 02 2024 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

« 29 » 02 2024 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	7
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	8
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	9
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	9
очная форма обучения .....	9
заочная форма обучения .....	10
очно-заочная форма обучения .....	11
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	12
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	15
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	16
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	17
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	19
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	19
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	20
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	21
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	26
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	27
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	28
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	29

## 1. Общие положения

Дисциплина «Технологии и оборудование предприятий ЦБП» относится к дисциплинам (модулям), формируемым участниками образовательных отношений части учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 18.03.01 – Химическая технология (профиль – Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Технологии получения и переработки волокнистых материалов» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.02.2021 № 60н «Об утверждении профессионального стандарта - 26.027 «**Специалист по переработке полимерных и композиционных материалов**».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2022 № 646н «Об утверждении профессионального стандарта - 23.041 «**Специалист по технологии целлюлозно-бумажного производства**».
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 922 от 7 августа 2020 г.;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров), подготовки бакалавров по очной, очно-заочной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 21.03.2024).

Обучение по образовательной 18.03.01 «Химическая технология» (профиль – Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров) осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель освоения дисциплины** – формирование теоретических знаний и практических навыков в области технологий получения волокнистых материалов, получения из них бумаги и картона, обработки и переработки бумаги и картона, оценки стабильности технологических процессов, разработки новых материалов, а также технологического оборудования используемого для этих целей, и обеспечения качества продукции.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование необходимых знаний о направлениях производства новых видов целлюлозно-бумажной продукции из бумаги и картона: механической массы из балансов и щепы, сульфатного и сульфитного производства технической целлюлозы;

- изучение способов отбеливания, очистки, сортирования, облагораживания волокнистых материалов;
- изучение основного оборудования, используемого в данных технологических процессах;
- ознакомление с основными показателями качества волокнистых материалов для производства бумаги и картона.
- изучение нормативных документов по качеству, стандартизации, сертификации и экологической безопасности продуктов, изделий и технологических процессов обработки и переработки бумаги и картона;
- изучение методов измерений, контроля и оценки качества продукции;
- изучение методов контроля и оценки стабильности технологических процессов и эксплуатации оборудования;
- получение практических навыков проведения контроля сырья, материалов, готовой продукции, эксплуатационный контроль оборудования;
- получение практических навыков осуществления анализа результатов контроля для оценки стабильности технологических процессов и повышения качества продукции;
- получение практических навыков проведения экспериментов, анализа их результатов и внедрения результатов исследований и разработок в технологии целлюлозы, бумаги и картона.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

ПК-1 Готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и экологической безопасности продуктов, изделий и технологических процессов для оформления технической документации.

ПК-2 Проводить контроль сырья, материалов, готовой продукции, эксплуатационный контроль оборудования, осуществлять анализ результатов контроля для оценки стабильности технологических процессов и повышения качества продукции.

ПК-3 Способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.

ПК-4 Способностью разрабатывать и модифицировать технологии, проводить эксперименты, анализировать их результаты и внедрять результаты исследований и разработок.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- Методы исследования, проектирования и экспериментальных работ;
- Стандарты, технические условия руководящие материалы и по оформлению технической документации производства;
- Требования к качеству исходных материалов и конечной продукции;
- Устройство, принцип действия, технические характеристики, особенности эксплуатации установки;
- Физико-химические, механические свойства сырья, материалов и готовой продукции;
- Физико-химические и механические свойства волокнистых материалов и технологии их производства;
- Требования потребителя, содержащие специфические технологические и эксплуатационные характеристики продукции;
- Технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования;
- Удельные нормы расхода сырья, химикатов, вспомогательных материалов, энергоресурсов;
- Основное технологическое оборудование и принципы его работы;

- Нормативную документацию на сырье и химикаты, вырабатываемый ассортимент продукции;
- Методы снижения расхода сырья, химикатов, вспомогательных материалов и энерго-ресурсов;
- Современные и перспективные химикаты;
- Факторы влияющие на режим работы и параметры технологических процессов;
- Технические условия, описывающие локальные требования к качеству выпускаемой продукции;
- Физико-химические и механические свойства материалов и технологии их производства;
- Технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования по производству материалов, правила его эксплуатации;
- Виды брака и способы его устранения;
- Технологический регламент производства продукции в производственной организации;
- Типовые технологические процессы и режимы производства;
- Отечественные и зарубежные достижения науки и техники

**уметь:**

- Анализировать специальную литературу;
- Налаживать оборудования при проведении испытания и исследовании образцов;
- Соблюдать требования безопасного ведения работ;
- Изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники с целью их внедрения в производство;
- Осуществлять эксплуатационный контроль оборудования;
- Контролировать технологический процесс производства;
- Контролировать фактический расход сырья, химикатов, материалов при выпуске продукции;
- Оценивать работу основного технологического оборудования при выпуске продукции;
- Выявлять возможности снижения расхода сырья, химикатов, вспомогательных материалов при выпуске продукции;
- Контролировать технологический процесс производства на соответствие технологическому регламенту;
- Контролировать эксплуатацию машин, механизмов и другого оборудования, соблюдение технологических процессов производства;
- Определять причины брака и снижения качества продукции;
- Определять влияние показателей качества поступающего на предприятие сырья, химикатов, вспомогательных материалов на качество вырабатываемой продукции;
- Контролировать технологические параметры производства продукции после внесения изменений в технологическую документацию;
- Разрабатывать технологические параметры заказов производства в соответствии с производственными условиями организации и требованиями потребителей;
- Организовывать производство пробных партий;
- Использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий;
- Систематизировать и обобщать информацию по потребительским и технологическим характеристикам продуктов-аналогов;
- Обобщать и внедрять результаты исследований в производство;
- Проводить расчет эффективности использования материалов

**владеть навыками:**

- Оформления технической документацию по производству изделий и материалов;
- Подбора оборудования, технологической оснастки средств автоматизации и механизации;
- Разработки технического задания на выпуск определенного вида продукции;
- Составления планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест;
- Расчета производственных мощностей и загрузки оборудования производства материалов;
- Расчета нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, материалов, инструментов), экономической эффективности технологических процессов;
- Анализа результатов контроля технологических процессов;
- Проверки качества готовых материалов на соответствие требованиям технических условий на производимую продукцию, государственных стандартов и спецификации заказчика;
- Разработки предложений по предупреждению брака и повышению качества изделий;
- Обработки поступающих рекламаций на выпускаемую организацией продукцию;
- Внесения изменений в технологическую документацию изготовления продукции для предупреждения и устранения причин брака;
- Оценки работы оборудования и технологических параметров;
- Анализа расхода сырья, химикатов, вспомогательных материалов, энергоресурсов при выпуске продукции;
- Определение технологических факторов, влияющих на расход сырья, химикатов, материалов, энергоресурсов;
- Подбора химикатов, обеспечивающих требуемое качество продукции при более низких расходах по сравнению с применяемыми химикатами;
- Подготовки рекомендаций по экономному расходованию сырья, химикатов, вспомогательных материалов и энергоресурсов;
- Контроля характеристик новых продуктов на соответствие технологическим требованиям производства и требованиям заказчика

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений. Дисциплина направлена на формирование в процессе обучения бакалавра профессиональных компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

#### *Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.	Химия и физика растительного сырья	Технология обработки и переработки бумаги и картона	Автоматизация химико-технологическими процессами
2.	Общая химическая технология	Технология получения и переработки полимерных композиционных материалов	Моделирование химико-технологических процессов
3.	Процессы и аппараты химической технологии	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)	Производственная практика (преддипломная)
4.		Метрология, стандартизация и сертификация	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной

			работы
			Проектные и технологические расчеты на ПЭВМ

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

##### Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов		
	очная форма	заочная форма	очно-заочная
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>220,6</b>	<b>52,1</b>	<b>86,1</b>
лекции (Л)	96	12	34
практические занятия (ПЗ)	68	8	32
лабораторные работы (ЛР)	56	30	18
иные виды контактной работы	0,6	1,85	2,1
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>319,4</b>	<b>487,9</b>	<b>453,9</b>
изучение теоретического курса	184	250	230
подготовка к текущему контролю	112	150	150
курсовая работа (курсовой проект)	<b>7 семестр</b>	-	
подготовка к промежуточной аттестации	23,4	87,9	73,9
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Зачет (6 семестр) Экзамен (7 семестр)</b>	<b>Зачет (сессия 1) Экзамен (сессия 2)</b>	<b>Зачет (сессия В) Экзамен (сессия С)</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>540</b>	<b>540</b>	<b>540</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

##### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

##### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	очная форма обучения			Всего контактной работы	Самостоятельная работа
		Л	ПЗ	ЛР		
1	Общие сведения о волокнистых материалах. Производство механической массы из балансов	8	16	4	28	24



2	Производство механической массы из щепы	8	14		22	24
3	Производство сульфитной целлюлозы	8			8	24
4	Производство целлюлозы щелочными способами	8		24	32	24
5	Промывка, сортирование и очистка волокнистых материалов	8			8	24
6	Отбелка и облагораживание волокнистых материалов	8	4		12	28
7	Общие сведения о производстве бумаги и картона.	2	8		10	10
8	Общая технологическая схема. Обоснование выбора технологического оборудования на основе баланса воды и волокна.	4	14		18	14
9	Размол бумажной массы. Оборудование для размола. Влияние размола на свойства бумаги	6		4	10	18
10	Проклейка бумажной массы	2		4	6	14
11	Наполнение бумажной массы	2		4	6	12
12	Крашение и подцветка бумажной массы	2			2	10
13	Подготовка бумажной массы к отливу	6			6	10
14	Формование бумажного полотна на сеточном столе бумагоделательной машины. Конструкция сеточного стола. Обезвоживающие элементы.	8	8	4	20	20
15	Прессовая часть бумаго- и картоноделательных машин. Конструкции. Принцип работы.	8			8	20
16	Сушка бумаги и картона. Конструкция сушильной части. Конструкция сушильных цилиндров. Паро-конденсатная система.	8	4	12	24	20
<b>Итого по разделам за весь курс:</b>		<b>96</b>	<b>68</b>	<b>56</b>	<b>220</b>	<b>296</b>
Промежуточная аттестация		x	x	x	0,6	23,4
Курсовая работа (курсовой проект)		-	-	-	-	-
<b>Всего</b>		<b>540</b>				

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Общие сведения о волокнистых материалах. Производство механической массы из балансов	1	4	4	9	30
2	Производство механической массы из щепы	1		1	2	30
3	Производство сульфитной целлюлозы	1			1	30

4	Производство целлюлозы щелочными способами	2		10	12	50
5	Промывка, сортирование и очистка волокнистых материалов	0,5			0,5	30
6	Отбелка и облагораживание волокнистых материалов	0,5			0,5	30
7	Общие сведения о производстве бумаги и картона	0,25			0,25	10
8	Общая технологическая схема. Обоснование выбора технологического оборудования на основе баланса воды и волокна.	0,75	4		4,75	30
9	Размол бумажной массы. Оборудование для размола. Влияние размола на свойства бумаги	1,0		4	5	30
10	Проклейка бумажной массы	0,25		2	2,25	15
11	Наполнение бумажной массы	0,25		2	2,25	15
12	Крашение и подцветка бумажной массы	0,25			0,25	10
13	Подготовка бумажной массы к отливу	0,25			0,25	20
14	Формование бумажного полотна на сеточном столе бумагоделательной машины. Конструкция сеточного стола. Обезвоживающие элементы.	1,0		3	4,0	30
15	Прессовая часть бумаго- и картоноделательных машин. Конструкции. Принцип работы.	1,0			1,0	20
16	Сушка бумаги и картона. Конструкция сушильной части. Конструкция сушильных цилиндров. Паро-конденсатная система.	1,0		4	5,0	20
<b>Итого по разделам за весь курс:</b>		<b>12</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>50,0</b>	<b>400</b>
Промежуточная аттестация		x	x	x	1,85	87,9
<b>Всего</b>					<b>540</b>	

#### очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Общие сведения о волокнистых материалах. Производство механической массы из балансов	4	8	1	13	32
2	Производство механической массы из щепы	4	8		12	30
3	Производство сульфитной целлюлозы	2			2	28

4	Производство целлюлозы щелочными способами	4		8	12	40
5	Промывка, сортирование и очистка волокнистых материалов	1			1	30
6	Отбелка и облагораживание волокнистых материалов	2			2	30
7	Общие сведения о производстве бумаги и картона	1			1	10
8	Общая технологическая схема. Обоснование выбора технологического оборудования на основе баланса воды и волокна.	2	12		14	25
9	Размол бумажной массы. Оборудование для размола. Влияние размола на свойства бумаги	2,5		2	4,5	30
10	Проклейка бумажной массы	0,5		1	1,5	15
11	Наполнение бумажной массы	0,5		1	1,5	15
12	Крашение и подцветка бумажной массы	0,5			0,5	10
13	Подготовка бумажной массы к отливу	1			1	20
14	Формование бумажного полотна на сеточном столе бумагоделательной машины. Конструкция сеточного стола. Обезвоживающие элементы.	3	4	2	9	25
15	Прессовая часть бумаго- и картоноделательных машин. Конструкции. Принцип работы.	3			3	20
16	Сушка бумаги и картона. Конструкция сушильной части. Конструкция сушильных цилиндров. Паро-конденсатная система.	3		3	6	20
<b>Итого по разделам за весь курс:</b>		<b>34</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>84</b>	<b>380</b>
Промежуточная аттестация		x	x	x	2,1	73,9
<b>Всего</b>					<b>540</b>	

## 5.2 Содержание занятий лекционного типа

### Раздел 1. Общие сведения о волокнистых материалах.

Волокнистое сырье. Свойства древесины, как сырья для производства волокнистых материалов. Древесина, как сырье для производства полуфабрикатов. Используемые древесные породы и их ресурсы. Свойства древесины. Распиловка балансов. Измельчение баланса в щепу. Типы рубительных машин и их сравнительная характеристика. Факторы, влияющие на измельчение щепы и ее качество. Производство механической массы из балансов. Классификация видов древесной массы. Сырье и подготовка древесины для дефибрирования. Подготовка древесной массы для дефибрирования. Технологическая схема производства белой древесной массы. Дефибрерные камни. Эксплуатация дефибрерных камней. Транспортировка и хранение дефибрерных камней. Насечка по-

верхности дефибрерных камней. Классификация дефибрёров. Основные конструктивные элементы. Принцип действия, достоинства, недостатки. Свойства и качество дефибрерной древесной массы. Свойства дефибрерной механической массы. Показатели качества древесной массы. Факторы, влияющие на процесс дефибрирования. Безванное дефибрирование. Дефибрирование древесины разных пород.

## **Раздел 2. Производство механической массы из щепы**

Требования к древесному сырью для производства механической массы. Подготовка щепы к размолу. Технологические схемы получения механической массы из щепы. Предварительная обработка щепы. Механическая переработка щепы в дисковых мельницах (размол). Производство рафинерной механической массы. Производство термомеханической массы. Производство химико-термомеханической массы. Производство химико-механической массы. Теоретические основы и факторы размола. Оборудование для размола щепы. Регенерация тепла при производстве механической массы.

## **Раздел 3. Производство сульфитной целлюлозы**

Общая схема производства сульфитной целлюлозы. Состав и характеристика сырой сульфитной кислоты: получение сернистого ангидрида, очистка и охлаждение печных газов, поглощение сернистого ангидрида, приготовление кислоты на растворимых основаниях. Получение диоксида серы сжиганием серы. Приготовление сырой кислоты на кальциевом, магниевом, аммониевом, натриевом основании. Устройство и работа кислотных башен. Технология периодической сульфитной варки. Технология сульфитной варки: загрузка котла щепой, наполнение котла кислотой, варка, окончание варки и опоражнивание котла. Основные процессы и реакции СФИ варки. Пропитка щепы кислотой. Основные факторы, влияющие на процесс пропитки щепы. Реакции лигнина. Реакции углеводного комплекса. Побочные реакции при СФИ варке. Устройство варочных котлов. Современные способы защиты варочных котлов от коррозии. Параметры пара и способы обогрева котла. Способы удаления воздуха из котла. Наполнение котла щепой. Режимы сдувок. Современные режимы сульфитной варки: быстрая варка жесткой целлюлозы, варка вязкой целлюлозы. Непрерывная сульфитная варка. Влияние основных факторов сульфитной варки на скорость процесса, выход и качество целлюлозы. Температура варки, присутствие основания. Регенерация сернистого газа и тепла сдувок.

## **Раздел 4. Производство целлюлозы щелочными способами**

Общая схема производства натронной и сульфатной целлюлозы. Современное состояние и перспективы развития производства целлюлозы щелочными способами. Состав и характеристика белого щелока. Общая характеристика щелочной варки. Химизм варки, действие варочного щелока на лигнин, гемицеллюлозы, клетчатку и другие компоненты древесины. Образование побочных продуктов, метилсернистых соединений. Технология периодической сульфатной варки. Техника периодической варки. Устройство варочных котлов, системы принудительной циркуляции щелоков. Наполнение котла щепой и варочным раствором. Режимы варки. Опоражнивание котла. Влияние основных факторов сульфитной варки на скорость процесса, выход и качество целлюлозы. Влияние основных факторов на процесс варки и ее результаты (расход активной щелочи, температуры, сульфидности белого щелока, породы древесины, присутствия посторонних натриевых соединений, добавки черного щелока, размеров щепы). Технологии непрерывной сульфатной варки. Непрерывная варка. Варочные котлы непрерывного действия типа Камюр, установки для непрерывной варки с экстракцией щелока и диффузионной промывкой массы в котле. Быстрая непрерывная СФА варка в аппаратах типа Пандия (варка древесной щепы, варка однолетних растений). Режимы непрерывной варки.

## **Раздел 5. Промывка, сортирование и очистка волокнистых материалов**

Назначение и общая характеристика промывки. Технология периодической и непрерывной промывки целлюлозы. Технология промывки целлюлозы: промывка на барабанных фильтрах, промывка массы в диффузоре непрерывного действия, промывка массы методом отжима в прессах. Показатели процесса промывки. Сортирование волокнистых

материалов. Сортирование древесной массы. Грубое и тонкое сортирование. Очистка массы от минеральных и других включений. Сгущение, обезвоживание, хранение и консервация древесной массы. Очистка волокнистых материалов

#### **Раздел 6. Отбелка и облагораживание волокнистых материалов**

Назначение и методы отбелки. Отбельные реагенты и техника отбелки. Характеристика отбеливающих реагентов: хлор, гипохлориты, хлориты, монооксид и диоксид хлора, перекись водорода, озон, кислород, пероксикислоты, биологические агенты. Ступени отбелки. Назначение и методы отбелки. Современные схемы отбелки полуфабрикатов. Техника отбелки. облагораживание целлюлозы. облагораживание целлюлозы. Горячее, холодное. Кислородно-щелочное облагораживание. Особенности отбелки механических масс Отбелка древесной массы. Белизна древесной массы, цель и способы отбелки. Отбелка дитионитами. Отбелка пероксидами. Схема отбелки древесной массы пероксидами. Сточные воды от производства механической массы из щепы и их очистка.

#### **Раздел 7. Общие сведения о производстве бумаги и картона.**

Приводятся термины и определения бумаги, картона, композиции бумаги и картона, бумажной массы, размола, обработки бумаги и картона, переработки бумаги и картона. Дается краткая историческая справка о изобретении бумаги и основных этапах развития ее производства. Рассматриваются основные полуфабрикаты, используемые в настоящее время для производства бумаги и картона. Приводится общая технологическая схема производства бумаги и картона. Дается классификация бумаги и картона по назначению и сортам.

#### **Раздел 8. Общая технологическая схема. Обоснование выбора технологического оборудования на основе баланса воды и волокна.**

Изучается общая технологическая схема производства бумаги (картона). Приводятся сведения об основном технологическом оборудовании схемы, принципе работы оборудования. Приводится методика расчета баланса воды и волокна при производстве бумаги (картона). Изучаются методика выбора основного технологического оборудования по производительности на основе результата расчета баланса.

#### **Раздел 9. Размол волокнистых полуфабрикатов.**

Рассматриваются существовавшие теории размола, в том числе и современная основанная на освобождении при размолу полярных гидроксильных групп и их участие в образовании водородных связей в бумаге. Дается схема анатомического строения клеточной стенки волокна. Рассматривается основное технологическое оборудования для проведения размола, его конструкции, устройство и принцип действия. Рассматриваются основные факторы процесса размола его контроль, и влияние результата размола на комплекс свойств готовой продукции.

#### **Раздел 10. Проклейка бумажной массы.**

Рассматриваются способы проклейки поверхностная и в массе. Даются сведения из теории проклейки ее химизм. Рассматриваются факторы влияющие на качество проклейки такие, как температура, рН, степень помола волокна, жесткость воды, режим сушки бумаги. Рассматриваются различные виды синтетических проклеивающих веществ, а также влияние проклейки на свойства бумаги и картона.

#### **Раздел 11. Наполнение бумажной массы.**

Рассматриваются цели наполнения бумаги и картона, приводится характеристика основных видов наполнителей, таких как тальк, каолин, мел, сернокислый барий, гипс, диоксид титана. Рассматриваются факторы оказывающие влияние на удержание наполнителей, и влияние наполнения на основные свойства бумаги и картона.

#### **Раздел 12. Крашение и подцветка.**

Рассматривается способы крашения бумаги и картона поверхностное окрашивание и крашение бумажной массы с последующим получением из нее окрашенной продукции. Кратко рассматривается природа света и цвета. Рассматриваются различные группы красителей по химическому составу: основные, кислотные, прямые их особенности окраши-

вать волокнистые полуфабрикаты. Рассматриваются основные факторы процесса крашения, концентрация красителей, природа волокна, степень помола, pH, температура массы и ряд других.

#### **Раздел 13. Подготовка бумажной массы к отливу на машине.**

Рассматриваются вопросы, связанные с подачей бумажной массы на бумагоделательную машину обеспечивающую получение бумаги и картона стабильного качества. Рассматриваются две системы подачи открытая и закрытая. Рассматривается оборудование и приспособления для обеспечения подачи волокнистой массы в заданном количестве. Рассматриваются стадии технологического процесса связанного с подачей массы очистка, целью которой является извлечение грубых загрязнений и сортирование, целью которого является удаление легких загрязнений. Рассматриваются различные типы потокораспределителей и массонапускных устройств, задача которых заключается в равномерном распределении волокнистой массы по ширине сеточного стола.

#### **Раздел 14. Формование бумажного полотна на сеточном столе бумагоделательной машины.**

Рассматриваются основные элементы сеточного стола их назначение, принцип работы, влияние на качество процесса обезвоживания. Рассматриваются сетки используемые на бумаго- и картоноделательных машинах для обезвоживания. Изучаются факторы, которые оказывают особое влияние на процессы обезвоживания, формования бумажного и картонного листа и их взаимосвязь с качеством готовой продукции.

#### **Раздел 15. Прессовая часть бумаго- и картоноделательных машин.**

Рассматриваются типы и конструкции прессов бумаго- и картоноделательных машин (обычный, отсасывающий, с желобчатым валом, с подкладной сеткой, обратный, много-вальный и др.), их основное назначение. Изучаются вопросы, связанные с фазами обезвоживания бумажного полотна при прохождении его между прессовыми валами. Изучаются марки и виды сукон, их назначение и работа. Рассматриваются различные факторы оказывающие влияние на процессы обезвоживания бумажного полотна в прессовой части бумаго- и картоноделательных машин.

#### **Раздел 16. Сушка бумаги и картона.**

Рассматриваются методы сушки. Изучается конструкция сушильной части бумагоделательных машин, устройство и работа сушильных цилиндров. Факторы влияющие на процесс сушки такие как. свойства пара, температура поверхности цилиндров, скорость машины, свойства окружающего воздуха, свойства полотна бумаги и картона, конструктивные особенности машин. Изучается влияние процесса сушки на свойства и качество готовой продукции, бумаги и картона.

### **5.3. Темы и формы занятий семинарского типа**

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час		
			очное	заочное	очно-заочное
1	Общие сведения о волокнистых материалах. Производство механической массы из балансов	Практическая работа	16	4	8
		Лабораторная работа	4	4	1
2	Производство механической массы из щепы	Практическая работа	14	-	8
		Лабораторная работа	-	1	
3	Производство сульфитной целлюлозы	Практическая работа	-	-	-
		Лабораторная работа	-	-	-

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час		
			очное	заочное	очно-заочное
4	Производство целлюлозы щелочными способами	Практическая работа	-	-	-
		Лабораторная работа	24	10	8
5	Промывка, сортирование и очистка волокнистых материалов	Практическая работа	-	-	-
6	Отбелка и облагораживание волокнистых материалов	Практическая работа	4	-	-
7	Общая технологическая схема. Обоснование выбора технологического оборудования на основе баланса воды и волокна	Практическая работа	14	4	12
8	Размол бумажной массы. Оборудование для размола. Влияние размола на свойства бумаги	Лабораторная работа	4		2
9	Проклейка бумажной массы	Лабораторная работа	4		1
10	Наполнение бумажной массы	Лабораторная работа	4		1
11	Формование бумажного полотна на сеточном столе бумагоделательной машины. Конструкция сеточного стола. Обезвоживающие элементы.	Практическая работа	8		4
		Лабораторная работа	4		2
12	Сушка бумаги и картона. Конструкция сушильной части. Конструкция сушильных цилиндров. Паро-конденсатная система.	Практическая работа	4		
		Лабораторная работа	12		3
<b>Итого:</b>			<b>116</b>	<b>23</b>	<b>50</b>

#### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
1	Общие сведения о волокнистых материалах. Производство механической массы из балансов	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы подготовка к практическим и лабораторным занятиям	24	30	32
2	Производство механической массы из щепы	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы подготовка к лабораторным занятиям	24	30	30
3	Производство сульфитной целлюлозы	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы подго-	24	30	28

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
		товка к лабораторным занятиям			
4	Производство целлюлозы щелочными способами	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы подготовка к лабораторным занятиям	24	50	40
5	Промывка, сортирование и очистка волокнистых материалов	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы подготовка к практическим занятиям	24	30	30
6	Отбелка и облагораживание волокнистых материалов	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы подготовка к практическим занятиям	28	30	30
7	Общие сведения о производстве бумаги и картона	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы	10	10	10
8	Общая технологическая схема. Обоснование выбора технологического оборудования на основе баланса воды и волокна	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям	14	30	25
9	Размол бумажной массы. Оборудование для размола. Влияние размола на свойства бумаги	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы подготовка к лабораторным занятиям	18	30	30
10	Проклейка бумажной массы	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы подготовка к лабораторным занятиям	14	15	15
11	Наполнение бумажной массы	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы подготовка к лабораторным занятиям	12	15	15
12	Крашение и подцветка бумажной массы	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы	10	10	10
13	Подготовка бумажной массы к отливу	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы	10	20	20
14	Формование бумажного полотна на сеточном	Изучение лекционного материала, основной и дополни-	20	30	25



№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
	столе бумагоделательной машины. Конструкция сеточного стола. Обезвоживающие элементы.	тельной литературы, подготовка к практическим и лабораторным занятиям			
15	Прессовая часть бумаго- и картоноделательных машин. Конструкции. Принцип работы.	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы	20	20	20
16	Сушка бумаги и картона. Конструкция сушильной части. Конструкция сушильных цилиндров. Паро-конденсатная система.	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы подготовка к лабораторным и практическим занятиям	20	20	20
<b>Итого:</b>			<b>296</b>	<b>400</b>	<b>380</b>

**6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине  
Основная и дополнительная литература**

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная учебная литература</b>			
1	Смирнова, Е. Г. Технология целлюлозно-бумажного производства. Тесты для контроля знаний студентов : учебное пособие / Е. Г. Смирнова, В. А. Елкин. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2015. — 36 с. — ISBN 978-5-9239-0813-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/72800">https://e.lanbook.com/book/72800</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Лабораторный практикум по технологии получения и переработки волокнистых материалов : учебное пособие / А. В. Вураско, А. Р. Минакова, И. А. Блинова, М. А. Агеев. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2017. — 160 с. — ISBN 978-5-94984-633-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/142570">https://e.lanbook.com/book/142570</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Иванов, С. Н. Технология бумаги : [учебное пособие] / С. Н. Иванов. - Изд. 3-е. - Москва : Школа бумаги, 2006. - 696 с. : ил. - Библиогр.: с. 681-689. - ISBN 5-86472-161-1	2006	25
4	Вураско, А.В. Лабораторный практикум по технологии и оборудованию получения и переработки волокнистых полуфабрикатов: учебное пособие / А.В. Вураско [и др.]; Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2010. –155 с.	2010	51

5	Жвирблите, А. К. Технология, обработка и переработка бумаги и картона [Текст] : метод. указания по выполнению курсовой работы для студентов очной и заочной форм обучения направления 261200 "Технология полиграф. и упаковоч. пр-ва", специальность 261201 "Технология и дизайн упаковоч. пр-ва" / А. К. Жвирблите, А. В. Вураско, А. Р. Минакова ; Урал. гос. лесотехн. ун-т, Каф. химии древесины и технологии ЦБП. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2012. - 12 с.	2012	25
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
6	Кугушев, И. Д. Теория и конструкция машин и оборудования отрасли. Бумаго- и картоноделательные машины : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 150405 (170400) "Машины и оборудование лесного комплекса" (специализации 170404 "Машины и аппараты целлюлозно-бумажной промышленности" и 170405 "Бумагоделательное машиностроение") по направлению подготовки дипломированного специалиста 651600 "Технологические машины и оборудование" / И. Д. Кугушев [и др.] ; [под ред. Н. Н. Кокушина, В. С. Курова] ; С.-Петербург. гос. технолог. ун-т растительных полимеров. - Санкт-Петербург : Изд-во Политехнического ун-та, 2006. - 588 с. : ил. - ISBN 5-7422-1477-4	2006	50
7	Кирвана, М. Дж. Упаковка на основе бумаги и картона [Текст] = Paper and paperboard packaging technology / под ред. М. Дж. Кирвана, пер. с англ. В. Е. Ашкенази под ред. Э. Л. Акима, Л. Г. Махотиной. - Санкт-Петербург : ПРОФЕССИЯ, 2008. - 488 с. : ил. - (Научные основы и технологии). - Парал. тит. англ. - ISBN 978-5-93913-131-5. - ISBN 978-1-4051-2503-1	2008	35
8	Сушко, О. П. Прогнозирование ценовой динамики целлюлозно-бумажной продукции российских и мировых производителей [Текст] : монография / О. П. Сушко, А. В. Пластинин. - Архангельск : САФУ, 2015. - 136 с. : ил. - <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> . - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01076-0 : Б. ц. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436472">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436472</a>	2017	25
9	Агеев, М.А. Методика квалиметрической оценки продукции ЦБП: методические указания / М.А. Агеев. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. – 21 с. – URL: <a href="http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/58">http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/58</a>	2008	Электронный архив УГЛТУ

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

#### **Электронные библиотечные системы**

- электронно-библиотечная система «Лань»;
- электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
- электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ»
- универсальная база данных EastView(ООО «ИВИС»).

#### **Справочные и информационные системы**

- справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>);
- справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>);

– программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>).

### Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

### Нормативно-правовые акты

1. «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020). – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/)

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ПК-1 Готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и экологической безопасности продуктов, изделий и технологических процессов для оформления технической документации.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету, экзамен в тестовой форме <b>Текущий контроль:</b> защита отчетных материалов по темам практических и лабораторных занятий
ПК-2 Проводить контроль сырья, материалов, готовой продукции, эксплуатационный контроль оборудования, осуществлять анализ результатов контроля для оценки стабильности технологических процессов и повышения качества продукции.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету, экзамен в тестовой форме <b>Текущий контроль:</b> защита отчетных материалов по темам практических и лабораторных занятий
ПК-3 Способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету, экзамен в тестовой форме <b>Текущий контроль:</b> защита отчетных материалов по темам практических и лабораторных занятий
ПК-4 Способностью разрабатывать и модифицировать технологии, проводить эксперименты, анализировать их результаты и внедрять результаты исследования и разработок.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету, экзамен в тестовой форме <b>Текущий контроль:</b> защита отчетных материалов по темам практических и лабораторных занятий

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

#### Критерии оценивания выполнения заданий на экзамене в тестовой форме (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100 баллов – оценка «отлично»;

71-85 баллов – оценка «хорошо»;

51-70 баллов – оценка «удовлетворительно»;

менее 51 балла - оценка «неудовлетворительно».

### **Критерии оценивания выполнения заданий на зачете (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)**

*Зачтено:* Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ сформулирован в терминах науки и техники, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося

*Зачтено:* Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ сформулирован в терминах науки и техники. Могут быть недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа

*Зачтено:* Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

*Не зачтено:* Дан неполный, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Не показано умение раскрывать конкретные проявления знаний. Речевое оформление требует поправок, речь не грамотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

### **Критерии оценивания результатов защиты отчетов по практическим занятиям (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4):**

*Зачтено:* работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; в отчете приведен аргументированный вывод в соответствии с поставленной целью и задачами, дана критическая оценка полученным результатам; даны правильные ответы на дополнительные вопросы по изучаемой теме.

*Зачтено:* работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; в отчете приведен аргументированный вывод в соответствии с поставленной целью и задачами, выполнены все задания, дана оценка полученным результатам, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все дополнительные вопросы.

*Зачтено:* работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; в отчете приведен вывод в соответствии с поставленной целью и задачами, задания выполнены с некоторыми ошибками и имеют замечания, обучающийся ответил на дополнительные вопросы с помощью наводящих вопросов преподавателя.

*Не зачтено:* оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; в отчете приведен вывод не соответствующий поставленной цели и задачам, задания выполнены с ошибками, обучающийся не ответил на дополнительные вопросы даже с помощью наводящих вопросов преподавателя и не смог защитить отчет.

**Критерии оценивания результатов защиты отчетов по лабораторным занятиям (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4):**

*Зачтено:* работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют обобщения, заключения и выводы; в отчете приведен аргументированный вывод в соответствии с поставленной целью и задачами, дана критическая оценка полученным результатам; даны правильные ответы на дополнительные вопросы по изучаемой теме.

*Зачтено:* работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; присутствуют обобщения, заключения и выводы; в отчете приведен аргументированный вывод в соответствии с поставленной целью и задачами, дана оценка полученным результатам, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все дополнительные вопросы.

*Зачтено:* работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; в отчете приведен вывод в соответствии с поставленной целью и задачами, обучающийся ответил на дополнительные вопросы с помощью наводящих вопросов преподавателя.

*Не зачтено:* оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; в отчете приведен вывод не соответствующий поставленной цели и задачам, обучающийся не ответил на дополнительные вопросы даже с помощью наводящих вопросов преподавателя и не смог защитить отчет.

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

**Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)**

1. История развития технологии бумаги. Основные термины и определения.
2. Характеристика основных волокнистых полуфабрикатов и их бумагообразующие свойства.
3. Общая технологическая схема производства бумаги.
4. Модульная схема обработки бумаги и картона
5. Способы нанесения покрытий на бумагу и картон.
6. Процессы каширования и ламинирования и их отличия.

**Пример задания для экзамена в тестовой форме (промежуточный контроль)**

1. Какое из перечисленного технологического оборудования используют для предварительного роспуска сухих волокнистых полуфабрикатов?
  - Гидроразрыватель
  - Гидроразбиватель
  - Гидроциклон
  - Гидрофайнер
2. Для лучшего удаления воздуха из бумаги при пропитке, бумажное полотно вводят в пропиточную ванну по отношению к поверхности пропиточного раствора
  - под углом максимально близким к 90 °
  - под минимально возможным углом наклона
  - угол наклона не влияет на процесс
  - под углом 45 °

3. Какой способ нанесения покрытия наиболее приемлем для получения композиционного материала равномерной толщины
  - Дозированное нанесение
  - Нанесение с избытком, удаляемым воздушным шабером
  - Нанесение с дозированным избытком
  - Нанесение с избытком, удаляемым гибким шабером
4. Движущей силой процесса сортирования бумажной массы является
  - Действие центробежных сил
  - Перепад давления
  - Градиент скорости
  - Сила тяжести
5. Процесс непрерывного выдавливания полимера, находящегося в вязкотекучем состоянии, через отверстия определенной формы называется
  - Кашированием
  - Ламинированием
  - Вытяжкой
  - Экструзией
6. Основным процессом при формовании бумажного (картонного) полотна называется
  - Экструзия
  - Каландрирование
  - Тиснение
  - Обезвоживание
7. Процесс штанцевания это
  - резка гофрированного картона на форматы заданных размеров
  - склеивание слоев при изготовлении гофрированного картона
  - комплекс процессов, связанных с формированием развертки коробки (ящика)
  - комплекс процессов, связанных с нанесением печати и отделкой заготовки ящика
8. Устройство для напуска бумажной массы на сетку бумагоделательной машины называется
  - Дозатор бумажной массы
  - Напорный ящик
  - Бак постоянного напора
  - Наливной ящик
9. Процесс биговки это
  - Сгибание и склеивание развертки ящика
  - Нанесение на материал линий сгибов в виде выдавленных канавок
  - Нанесение на материал графической разметки
  - Сгибание развертки ящика по нанесенным линиям сгиба
10. Раствор химикатов после сжигания черного щелока и растворения пла-ва называют:
  - белым щелоком;
  - сточной водой;
  - красным щелоком;
  - суспензией;

– зеленым щелоком.

11. Отщепление метоксильных групп от молекул лигнина при сульфатной варке способствует образованию:
  - муравьиной кислоты;
  - метилового спирта;
  - уксусной кислоты;
  - скипидара;
  - меркаптанов.
12. После варки целлюлозу подвергают:
  - отбелке;
  - размолу;
  - сортированию;
  - сушке;
  - обессмоливанию.
13. При периодической варке варочный щелок подают:
  - со щепой в верхнюю горловину котла;
  - в варочный котел перед загрузкой щепы;
  - через систему циркуляции;
  - в нижнюю часть котла после загрузки щепы;
  - в середину котла во время загрузки щепой.
14. Максимальное количество труб в установке «Пандия»
  - 20;
  - 4;
  - 12;
  - 8;
  - 10.

**Пример контрольных вопросов при подготовке к практическим занятиям  
(текущий контроль)**

1. Основные полуфабрикаты, используемые в производстве бумаги и картона.
2. Основные уравнения при расчете баланса воды и волокна.
3. Способы нанесения покрытий из растворов и дисперсий.
4. Особенности бумагообразующих свойств волокнистых полуфабрикатов используемых в производстве бумаги и картона.
5. Основные процессы и изменения, происходящие с бумагой основой при ее переработке в пергамент.
6. Основные уравнения расчета параметров технологического процесса производства бумаги.
7. Классификация волокнистых полуфабрикатов для производства бумаги и картона, их характеристика и бумагообразующие свойства.
8. Получение технологической щепы. Способы хранения щепы. Характеристика щепы, очистка щепы от гнили.
9. Подготовка и предварительная обработка щепы при производстве механической массы.
10. Подготовка древесины для дефибрирования.
11. Требования к древесному сырью для производства механической массы.
12. Технологическая схема производства механической массы из балансов.

13. Теоретические основы дефибрирования.
14. Факторы, влияющие на процесс дефибрирования.
15. Виды дефибрерных камней. Эксплуатация дефибрерных камней. Гранулометрический состав. Насечка поверхности камня.
16. Теоретические основы производства механической массы из щепы в дисковых мельницах.

### **Примеры практических занятий (текущий контроль)**

1. Расчет материального баланса производства бумаги;
2. Расчет и выбор марки картона для переработки его в ящики.
3. Расчет материала для изготовления бумажного пятислойного мешка.

### **Примеры заданий лабораторных работ (текущий контроль)**

1. Размол волокнистых полуфабрикатов. Оценка свойств волокнистой массы – определение средней длины волокна, степени помола, концентрации массы;
2. Подготовка композиции бумажной массы. Расчет количественных соотношений компонентов.
3. Изготовление лабораторных образцов бумаги на лабораторной листоотливной машине. Оценка физико-механических свойств полученных отливок.
4. Изготовление пергамента. Оценка свойств.

### **Пример задания для выполнения лабораторной работы** Определение зольности бумаги

Цель работы: определение зольности полученных образцов бумаги.

Исходные материалы: образцы бумаги, полученные в лаборатории с разным количеством минеральных наполнителей.

Оборудование: аналитические весы, муфельная печь, фарфоровые тигли.

Ход работы

Зольность бумаги определяют по методике, приведенной в ГОСТ 7629-93.

Навеску бумаги массой не менее 1 г, взвешенную с точностью до 0,001 г, нарезают на небольшие полоски и помещают в прокаленный и доведенный до постоянной массы фарфоровый тигель, после чего навеска обугливается в муфельной печи при температуре не выше  $(300 \pm 25)^{\circ}\text{C}$ . Обугливание можно проводить на электрической плитке под тягой. Следует избегать воспламенения бумаги в процессе обугливания, так как это ведет к потерям золы. Тигель с обугленной бумагой прокаливают в муфельной печи при температуре  $(900 \pm 25)^{\circ}\text{C}$  в течение 2 часов.

Вынутый из муфеля тигель охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры, а затем взвешивают с точностью до 0,0002 г. После взвешивания тигель вновь помещают в муфель для контрольного прокаливания на 30...40 мин, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. В случае необходимости контрольное прокаливание продолжают до получения постоянной массы золы.

Параллельно определяют влажность бумаги

Массовую долю золы (З) в процентах к а.с. бумаге определяют по формуле

$$З = \frac{100(g_1 - g)}{g_2(100 - W)} 100,$$



где  $g$  – масса прокаленного тигля, г;  
 $g_1$  – масса прокаленного тигля с золой, г;  
 $g_2$  – масса навески воздушно сухой бумаги, г;  
 $W$  – влажность бумаги, %.

Испытывают параллельно два образца, за результат принимают среднее арифметическое из двух определений, округленных до 0,1 %.

### **Проведение практических занятий**

Перед выполнением практических заданий, дается краткое описание работы и приводятся:

- ход работы;
- выбор объекта исследования (продукции, процесса).

В процессе задания обучающийся обязан записать все действия по ходу работы, а также привести:

- расчетные формулы;
- промежуточные расчетные данные;
- построение графиков, чертежей согласно заданию;
- ответы на вопросы по работе.

После окончания занятий обучающиеся оформляют результаты с соответствующими выводами.

Выполнение практических заданий подразумевает параллельное изучение соответствующих разделов теоретических курсов.

### **Проведение лабораторных работ**

Перед выполнением лабораторной работы в рабочем журнале дается краткое описание работы и приводятся:

- ход работы;
- расчет необходимых количеств полуфабрикатов.

В процессе выполнения лабораторной работы студент обязан записать в рабочий журнал все наблюдения по ходу работы, время отбора и анализа проб, а также привести:

- расчет выхода продукта;
- анализ полученного продукта;
- расчет и построение графиков согласно заданию;
- ответы на задания по работе.

После окончания работы студенты оформляют ее в виде отчета с обобщением полученных результатов и выводами.

Выполнение работ подразумевает параллельное изучение соответствующих разделов теоретических курсов, поэтому лабораторные работы завершаются теоретическими вопросами для самостоятельной проработки.

Защита отчета выражается в аргументированном формулировании выводов в соответствии с поставленной целью и задачами; критической оценки полученных результатов и ответе на дополнительные вопросы по изучаемой теме.

Отчет может быть не допущен к защите при невыполнении существенных разделов, а также при грубых нарушениях правил оформления расчетов и текста.

#### 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся способен самостоятельно проводить работы по контролю сырья, материалов, готовой продукции, проводить эксплуатационный контроль оборудования, осуществлять анализ результатов контроля оценивать стабильность технологических процессов, разрабатывать и предлагать мероприятия по повышению качества продукции.</p>
Базовый	хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся способен проводить работы по контролю сырья, материалов, готовой продукции, проводить эксплуатационный контроль оборудования, осуществлять анализ результатов контроля оценивать стабильность технологических процессов, разрабатывать и предлагать мероприятия по повышению качества продукции.</p>
Пороговый	удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся способен под руководством проводить работы по контролю сырья, материалов, готовой продукции, под руководством проводить эксплуатационный контроль оборудования, осуществлять анализ результатов контроля оценивать стабильность технологических процессов, под руководством разрабатывать и предлагать мероприятия по повышению качества продукции.</p>
Низкий	неудовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не способен проводить работы по контролю сырья, материалов, готовой продукции, проводить эксплуатационный контроль оборудования, осуществлять анализ результатов контроля оценивать стабильность технологических процессов, разрабатывать и предлагать мероприятия по повышению качества продукции.</p>

#### 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала, умений вы-

полнять научные исследования в области получения и переработки волокнистых материалов, контролировать реализацию требований к качеству продукции на всех этапах технологических процессов производства.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

*Формы самостоятельной работы бакалавров разнообразны. Они включают в себя:*

– Знакомство, изучение и систематизацию нормативных документов в области химических технологий: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»

– Изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

– Создание презентаций и докладов.

В процессе изучения дисциплины «**Технологии получения и переработки волокнистых материалов**» бакалаврами направления 18.03.01 «Химическая технология» *основными видами самостоятельной работы* являются:

- Подготовка к аудиторным занятиям (практические занятия) и выполнение соответствующих заданий;
- Самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- Подготовка к экзамену; зачету
- Выполнение тестовых заданий

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45...60 секунд на один вопрос.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

• Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности,.

• Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

• для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер ([https://vk.me/app?mt\\_click\\_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140](https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140)) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

• для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare

- - для совместного использования файлов: Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware и @Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии trialware;
- - для организации удаленной связи и видеоконференций: Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии и Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа).

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информаци-онные технологии обучения:

- При проведении практического занятия используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint).
- Практические занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории.
- в случае дистанционного изучения дисциплины и самостоятельной работы используется ЭИОС (MOODLE).

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются : программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий , задания, контрольные вопросы.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- операционная система Astra Linux Special Edition;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- пакет прикладных программ P7-Офис.Профессиональный;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года;
- система видеоконференцсвязи Mirapolis;
- система видеоконференцсвязи Пруффми;
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями.  Демонстрационное мультимедийное оборудование: проектор, роутер, экран.  Переносные:  - ноутбук;  - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное столами и стульями; компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационной образовательной среде УГЛТУ.</p>
<p>Помещение для лабораторных занятий</p>	<p><b>«Лаборатория отлива бумаги и картона»</b>, оснащенная столами и стульями, рабочими местами, специализированным оборудованием:  - весы электронные технические ВТЛ до 500 г.;  - весы электронные технические ВТЛ до 5,0 кг;  - листоотливной аппарат ЛА-М69;  - листоотливной аппарат автоматический с 3-мя сушильными камерами RAPID-КОETHEN;  - лабораторный ролл на 4 л;  - лабораторный ролл Valley на 16 л;  - сушильная горка - 2шт.;  - измеритель степени помола бумажной массы СР-2;  - аппарат для измерения длины волокна СДВ;  - флотационная установка;  - лабораторные автоклавы АВК-4;  - дезинтегратор;  - аппарат для измельчения бумаги шредер FreLineFS707xd;  - прибор для сушки бумаги лампами инфракрасного излучения УСБ-1;  - вакуум-насос ВН-461 М;  - вискозиметр Реотест 2;  - компрессор "ФУБОГ" Ф-1;  - компрессор МДУ-3;  - компрессор Patriot PRO 5-260;  - водяная баня LAZ-NIA tup IBK;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- шаровая мельница VEB Leochtenban;</li> <li>- лабораторная гофрировальная машина ИТС-1201.</li> <li>- вискозиметр Реотест 2;</li> <li>- компрессор "ФУБОГ" Ф-1;</li> <li>- компрессор МДУ-3;</li> <li>- компрессор Patriot PRO 5-260;</li> <li>- водяная баня LAZ-NIA тип ИВК;</li> <li>- шаровая мельница VEB Leochtenban;</li> <li>- лабораторная гофрировальная машина ИТС-1201.</li> </ul> <p><b>«Лаборатория испытания бумаги и картона»</b>, оснащенная столами и стульями, рабочими местами, оборудованная:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- весы аналитические электронные;</li> <li>- влагомер, прибор для определения степени белизны лейкометр;</li> <li>- весы квадратные для определения веса 1 м кв. бумаги;</li> <li>- прибор для определения сопротивления бумаги раздирающую РВ;</li> <li>- прибор для определения длины волокна ДПВ-3;</li> <li>- прибор для определения сопротивления на излом И-1-2;</li> <li>- прибор для определения гладкости бумаги Б-1;</li> <li>- прибор для определения воздухопроницаемости ВП-2;</li> <li>- прибор для определения сопротивления продавливанию ПТБ;</li> <li>- толщиномер ТНБ;</li> <li>- измеритель капиллярной впитываемости ОС;</li> <li>- нож НБ-1- 2 шт.,</li> <li>- спектрофотометр-калибратор, X-RiteColorMunki Photo;</li> <li>- кондиционер Elenberg;</li> <li>- термостатический сушильный шкаф ТСШ;</li> <li>- разрывная машина РМБ-30-2М;</li> <li>- машина испытательная универсальная ИР-5081.</li> </ul>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования, химикатов.</p>