

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.07**

Технология целлюлозы, бумаги, картона и композиционных материалов

Учебный план: ФГОС3++z180301.19-23\_23-15.plx

Кафедра: 23 Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки:  
(специализация) Химическая и биотехнология переработки растительного сырья

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Лаб. занятия				
3	УП	6	8	126	4	Зачет
	РПД	6	8	126	4	
4	УП	12	20	310	18	Курсовая работа, Экзамен
	РПД	12	20	310	18	
Итого	УП	18	28	436	22	
	РПД	18	28	436	22	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент  
Доктор технических наук, профессор  
Доктор технических наук, профессор

Иванов Ю.С.  
Смирнова Е.Г.  
Махотина Л.Г.

От кафедры составителя:  
Заведующий кафедрой технологии целлюлозы и  
композиционных материалов

Аким Э.Л.

От выпускающей кафедры:  
Заведующий кафедрой

Смирнова Е.Г.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области технологии производства целлюлозы, бумаги, картона и композиционных материалов.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть современные тенденции технологии производства целлюлозы.

Раскрыть принципы химической технологии производства целлюлозы.

Показать особенности новых технологических процессов производства целлюлозы.

Ознакомить с современными технологическими схемами производства бумаги и картона.

Изучить основное технологическое оборудование и контроль качества готовой продукции.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Водоподготовка в технологии ЦБП

Процессы и аппараты химической технологии

Химические вспомогательные вещества в ЦБП

Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика

Материаловедение в ЦБП

Поиск научной информации в области биорефайнинга

Введение в технологию биорефайнинга

Физико-химия растительных полимеров

Общая химическая технология

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-1: Способен осуществлять технологический процесс производства бумаги и картона в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</b>
<b>Знать:</b> основное технологическое оборудование для производства бумаги и картона и принцип его работы; параметры ведения технологического процесса производства бумаги и картона; нормы расхода сырья, химикатов, вспомогательных материалов, энергоресурсов в производстве бумаги и картона.
<b>Уметь:</b> производить надзор за работой оборудования и соблюдением технологического регламента при производстве бумаги и картона, пользоваться технологической и нормативной документацией; выявлять причины отклонения технологических параметров производства от заданных значений
<b>Владеть:</b> знанием технологических параметров производства бумаги и картона, контролем за соблюдением параметров ведения технологического процесса
<b>ПК-3: Способен предупреждать причину выпуска бракованной продукции ЦБП</b>
<b>Знать:</b> виды брака в производстве бумаги и картона, причины его образования и способы устранения; основное технологическое оборудование и принципы его работы
<b>Уметь:</b> выявлять причины образования брака и снижения качества бумаги и картона
<b>Владеть:</b> определениями стадий технологического процесса производства бумаги и картона и технологического оборудования, на которых произошел сбой, приведший к браку
<b>ПК-4: Способен проводить работы по оптимизации использования расходных материалов при выпуске продукции ЦБП</b>
<b>Знать:</b> принципы работы основного технологического оборудования производства бумаги и картона; факторы, влияющие на расход энергоресурсов; методы снижения расхода сырья, вспомогательных материалов и энергоресурсов в производстве бумаги и картона.
<b>Уметь:</b> контролировать фактический расход сырья, материалов и энергоресурсов при производстве бумаги и картона; оценивать работу основного технологического оборудования; анализировать качество поступающего сырья.
<b>Владеть:</b> анализом расходов сырья, вспомогательных материалов, энергоресурсов при производстве бумаги и картона; определением технологических факторов, влияющих на расход сырья, материалов и энергоресурсов.
<b>ПК-5: Способен организовать проведения опытных работ по освоению новых видов продукции и оборудования ЦБП</b>
<b>Знать:</b> технологию получения бумаги и картона; технические требования к качеству новых видов бумаги и картона; возможные риски при внедрении новых технологий получения бумаги и картона.
<b>Уметь:</b> оценивать готовность производства к проведению опытных работ по выпуску нового вида бумаги/картона; оценивать риски внедрения новых технологий для производства бумаги и картона; анализировать причины отклонения параметров технологического процесса и качества продукции от заданных.
<b>Владеть:</b> проведением опытных работ по освоению нового вида бумаги/картона; методами тестирования нового вида продукции.

**ПК-6: Способен осуществлять мероприятия по организации бесперебойной работы технологического оборудования**

**Знать:** технологическое оборудование производства бумаги и картона и правила его эксплуатации; технические характеристики нового технологического оборудования ЦБП; возможные риски при внедрении нового оборудования.

**Уметь:** исследовать возможности нового технологического оборудования при разных режимах его работы; оценивать риски внедрения нового оборудования для производства бумаги и картона.

**Владеть:** проведением опытных работ по освоению нового вида оборудования для производства бумаги и картона.

**ПК-7: Способен разрабатывать предложения по освоению новых видов продукции ЦБП**

**Знать:** технические характеристики основного технологического оборудования для производства бумаги/картона и принципы его работы; технологические процессы и режимы производства бумаги/картона

**Уметь:** проводить сравнительный анализ существующих и перспективных видов бумаги/картона

**Владеть:** анализом технических требований нормативной документации на новые виды бумаги/картона; анализом существующих технологических процессов, установленного технологического оборудования с целью определения возможности организации на конкретном производстве выпуска новых видов бумаги/картона

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Современное состояние и тенденции развития технологии производства целлюлозы	3				
Тема 1. Общие сведения о технической целлюлозе. Методы производства целлюлозы. Оценка показателей качества целлюлозы. Сырье для производства технической целлюлозы. Химический состав и физические свойства древесины к производству целлюлозы. Основные показатели качества технической целлюлозы Современные тенденции технологии производства целлюлозы. Ресурсо- и энергосбережение при производстве целлюлозы. Охрана окружающей среды		1		20	
Тема 2. Теория и технология производства целлюлозы Технологическая блок-схема современного завода сульфатной целлюлозы. Взаимосвязь процессов варки целлюлозы и регенерации химикатов при производстве сульфатной целлюлозы. Лабораторная работа №1. Приготовление и анализ белого щелока для сульфатной варки		1	2	20	
Тема 3. Физико-химические процессы и явления при варке и промывке целлюлозы. Реакции лигнина, углеводов, экстрактивных веществ при варке сульфатной целлюлозы. Задача промывки целлюлозы и характеристика происходящих физико-химических процессов и явлений. Технологическое оборудование для варки и промывки целлюлозы. Варочные установки периодического и непрерывного действия. Промывные устройства: диффузоры, барабанные фильтры, промывные прессы Лабораторная работа №2. Определение степени делигнификации полученной целлюлозы		1	2	40	

<p>Тема 4. Регенерация химикатов сульфат-целлюлозного производства  Выпарка и сжигание щелоков, каустизация и регенерация извести  Теория и технология регенерации сульфатных щелоков: выпаривания, сжигания, каустизации и регенерации извести.  Лабораторная работа №3. Определение выхода целлюлозы, выхода непровара, общего выхода</p>		1	2	10	
Раздел 2. Отбелка целлюлозы					
<p>Тема 5. Задача отбелки, схемы отбелки, технологические параметры ступеней отбелки  Белизна целлюлозы, делигнификация и повышение белизны целлюлозы при отбелке, современные схемы отбелки. Расчеты, связанные с проведением лабораторной отбелки. Лабораторная отбелка целлюлозы. Контроль процесса отбелки по остаточному содержанию отбеливающего реагента</p>		1		10	
<p>Тема 6. Оборудование отбельных цехов. Современные схемы отбелки и охрана природы  Оборудование отбельных цехов: отбельные башни, смесители, промывные устройства. Отбелка целлюлозы и проблема охраны природы.  Лабораторная работа №4. Определение химических потерь волокна при отбелке</p>		1	2	26	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		6	8	126	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Раздел 3. История развития, современное состояние и перспективы развития технологии бумаги и картона					
<p>Тема 7. Технико-экономические показатели производства бумаги и картона, основные свойства и дефекты бумаги и картона. Полуфабрикаты для производства бумаги и картона. Общая схема производства. Подготовка массы для производства бумаги и картона</p>	4	2		20	

<p>Тема 8. Размол волокнистых полуфабрикатов Теоретические аспекты процесса. Основное оборудование. Факторы процесса размола. Влияние наличия гемицеллюлоз в целлюлозе на продолжительность размола. Контроль качества массы. Садкий помол, жирный помол. Гарнитура мельниц. Лабораторная работа №1. Размол волокон, п/ф, определение степени помола. Построение графика размола.</p>		2	20	
<p>Тема 9. Химикаты в производстве бумаги и картона Проклейка, наполнение и крашение. Степень проклейки массы. Составление композиций. Нейтральная проклейка. Проклеивающие вещества. Лабораторная работа №2. Анализ клеев АКД и АСА</p>	1	1	20	
<p>Тема 10. Подготовка массы к отливу Очистка и сортирование массы. Аппараты для очистки массы от тяжелых включений. Очистка массы от легких включений. Напускные устройства. Смесительные насосы. Лабораторная работа №3. Составление композиции бумаги и картона. Необходимые расчеты по количеству сырья и химикатов.</p>	1	1	20	
<p>Раздел 4. Изготовление бумаги и картона</p>				
<p>Тема 11. Сеточная, прессовая и сушильная части машины Процессы формирования и обезвоживание бумажного и картонного полотна. Сушка и отделка бумаги и картона, контроль количества готовой продукции Лабораторная работа №4. Изготовление образцов бумаги и картона</p>		2	20	

<p>Тема 12. Обратный брак и обратная вода  Места образования мокрого и сухого брака, переработка брака. Обратная вода, места образования, использование и осветление. Экологические проблемы. Развитие конструкций машин. Двухсеточное формование, типы формующих устройств. Современные схемы производства бумаги и картона</p> <p>Лабораторная работа №5. Анализ структурно-размерных, механических и специальных свойств бумаги и картона</p>	2	2	20	
<p>Раздел 5. Современное состояние и перспективы обработки и переработки бумаги и картона в нашей стране и за рубежом</p>				
<p>Тема 13. Понятие о целлюлозных композиционных материалах. Основные направления, цели и методы обработки и переработки целлюлозы, бумаги и картона. Области применения целлюлозных композиционных материалов. Физико-химические основы технологии обработки и переработки бумаги и картона. Бумага и картон как полимерные объекты обработки. Особенности надмолекулярной структуры бумагообразующих полимеров. Химические и структурные изменения бумагообразующих полимеров, происходящие при обработке и переработке бумаги и картона. Изменение физического (релаксационного) состояния целлюлозы под влиянием жидких сред (фазовая диаграмма). Лабораторная работа №1. Получение целлюлозных композиционных материалов для печати</p>	1	2	30	

<p>Тема 14. Основные методы целенаправленного придания свойств ЦКМ.</p> <p>Основные цели и виды модификации бумаги и картона. Физико-химические основы процесса нанесения полимерных покрытий и процесса пропитки. Особенности пленкообразующих и пропитывающих композиций с различной твердой фазой и жидкой дисперсионной средой (водной, органической и газообразной). Факторы, определяющие структуру пленочного покрытия. Композиционные принципы составления пропиточных составов и покровных масс. Полимеры, пигменты и технологические добавки, используемые в пропиточных и покровных композициях. Влияние вида полимеров, пигментов и технологических добавок на структуру полимерного покрытия. Реологические характеристики покровных и пропиточных композиций. Ламинирование как процесс нанесения покрытия на базе заранее полученной пленки.</p> <p>Лабораторная работа №2. Изучение свойств целлюлозных композиционных материалов для печати</p>	1	2	30	
<p>Тема 15. Типовые технологические схемы процессов обработки и переработки бумаги и картона</p> <p>Модульный принцип построения технологических схем обработки и переработки бумаги и картона.</p> <p>Устройства для диспергирования пигментов и растворения полимеров. Смесители для приготовления покровных и пропитывающих составов.</p> <p>Типы сортировок, фильтры, транспортные устройства для подачи сухих веществ, растворов, полимерных композиций.</p> <p>Устройства для нанесения покрытий их растворов, дисперсий и расплавов. Нанесение покрытий при помощи валиков, шаберов, фильеры. Экструзионный метод нанесения. Устройства для пропитки. Кашировальное оборудование.</p> <p>Лабораторная работа № 3. Получение целлюлозных композиционных материалов с полимерным покрытием и изучение свойств ЦКМ с полимерным покрытием</p>	1	2	30	
<p>Раздел 6. Современные тенденции в технологии различных видов ЦКМ</p>				

<p>Тема 16. Целлюлозные композиционные материалы для печати</p> <p>Требования, предъявляемые к мелованным бумагам и картону для печати. Выбор бумаги- картона-основы. Разработка композиции меловальной суспензии. Реологические свойства меловальной суспензии. Выбор способа нанесения меловальной суспензии на основу. Виды дополнительной обработки мелованной бумаги и картона. Основные виды печати.</p> <p>Бумага для цифровой печати. Бумага для размножения технической и деловой документации, для регистрирующих приборов и средств связи.</p> <p>Светочувствительная, электрографическая, термографическая, термореактивная, лазерочувствительная бумаги. Особенности технологии, тенденции развития производства.</p>	2		40	
<p>Тема 17. Тароупаковочные целлюлозные композиционные материалы</p> <p>Упаковочная бумага с высокими прочностными, барьерными и специальными свойствами. Бумага для упаковки продуктов питания с покрытием на основе полиолефинов, латексов, парафина, церезина, микровосков. Бумага для пролонгированного хранения продуктов кашированная фольгой, с холодносвариваемым покрытием.</p> <p>Антикоррозионная бумага для упаковки металлов. Адгезионная бумага для липких этикеток, клеевых лент. Антиадгезионные бумаги для упаковки липких материалов.</p> <p>Основные тенденции в развитии производства, особенности производства.</p> <p>Лабораторная работа №4. Получение целлюлозных композиционных материалов с невысыхающим клеевым слоем и изучение свойств целлюлозных композиционных материалов с невысыхающим клеевым слоем</p>		2	20	

Тема 18. Материалы конструкционного назначения Целлюлозный композиционный материал конструкционного назначения. Применение конструкционных целлюлозных композиционных материалов в машиностроении, приборостроении, электромашиностроении, металлургии, строительстве. Требования к свойствам. Механическая прочность, композиционная устойчивость, огнезащитные, антистатические свойства. Декоративные бумажные слоистые пластики. Особенности технологии различных видов бумаг для слоистых пластиков. Тенденция развития производства бумаги для внутренних слоев, декоративной и оверлей. Решение экологических проблем. Технология переработки бумаги химическим методом - производство пергаменты. Производство пергаменты. Особенности технологии. Лабораторная работа №5. Исследование свойств бумаги, используемой при получении декоративных бумажных слоистых пластиков Лабораторная работа №6. Изучение свойств декоративных бумажных слоистых пластиков	1	4	40	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	12	20	310	
Консультации и промежуточная аттестация (Курсовая работа, Экзамен)	5		13	
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	51,25		449	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):** Закрепить знания студентов в области технологии производства бумаги и картона. Студент должен уметь составить схему массоподготовительного отдела производства бумаги или картона, рассчитать расход полуфабрикатов и химикатов, основное технологическое оборудование.

**4.2 Тематика курсовой работы (проекта):**

1. Расчет массоподготовительного отдела производства офисной бумаги марок А, В, С массой 80,5-83,5 г/м<sup>2</sup>;
2. Расчет массоподготовительного отдела производства офисной бумаги марок А, Б, В массой 70-100 г/м<sup>2</sup>;
3. Расчет массоподготовительного отдела фабрики легкомелованной бумаги марок А, Б, В, М массой 40-120 г/м<sup>2</sup>;
4. Расчет массоподготовительного отдела фабрики бумаги для гофрирования марок Б-0, Б-1 массой 100-175 г/м<sup>2</sup>;
5. Расчет массоподготовительного отдела фабрики бумаги для упаковывания медицинских изделий массой 40-60 г/м<sup>2</sup>;
6. Расчет массоподготовительного отдела фабрики бумаги – основы для парафинирования марок ОДП – 25, ОДП – 28 массой 25, 28 г/м<sup>2</sup>

**4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):**  
Оформление курсовой работы осуществляется на листах формата А-4  
Технологическая схема работы оформляется на листах формата А -1.  
Объем работы – 25-30 страниц.

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	<p>1. Излагает основы составления технологических схем при получении разных видов целлюлозы, бумаги и картона</p> <p>2. Включает в технологическую схему химикаты, повышающие экономическую безопасность производства</p> <p>3. а) Демонстрирует знания современных методов оценки качества продукции и требованиями к экологической чистоте производства целлюлозы.</p> <p>б) Демонстрирует знания современных методов очистки оборотной воды при получении бумаги и картона</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Курсовая работа</p>
ПК-3	<p>1) Применяет правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда</p> <p>2) Измеряет и оценивает параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест</p> <p>3) Использует современные методы оценки качества и экологической безопасности при входном контроле и по готовой продукции</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Курсовая работа</p>
ПК-4	<p>1. Излагает основы проведения химических экспериментов в области получения химикатов для производства бумаги и картона. Излагает особенности применения целлюлозных композиционных материалов в полиграфическом и упаковочном производствах</p> <p>2. Обрабатывает полученные результаты, оценивает погрешность и находит оптимальное использование химикатов. Разбирается в технологических схемах производства</p> <p>3. Использует современный опыт в области производства химикатов и их применения</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Курсовая работа</p>
ПК-5	<p>Пользуется современной научно-технической информацией в области производства целлюлозы</p> <p>б) Пользуется современной научно-технической информацией в области производства бумаги и картона</p> <p>2.а) Использует отечественный и зарубежный опыт в области производства ЦКМ</p> <p>б) Применяет современные достижения в проведении исследований по решению технологических задач</p> <p>3. а) Демонстрирует знания отечественных и зарубежных опытов при использовании оборудования и химикатов</p> <p>б) Демонстрирует знания информацией о современных направлениях в области обработки и переработки бумаги и картона и получения ЦКМ</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Курсовая работа</p>
ПК-6	<p>1. а) Демонстрирует знания основного и вспомогательного оборудования производства бумаги и картона</p> <p>б) Применяет полученные знания для выявления и устранения недостатков технологического процесса производства целлюлозных композиционных материалов.</p> <p>2. а) Демонстрирует знания основ управления технологическим процессом производства целлюлозы, бумаги и картона, водным контролем и качеством сырья и химикатов</p> <p>б) Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса производства ЦКМ</p> <p>3. а) Организует и проводит эксперименты в области технологии производства целлюлозы</p> <p>б) Объясняет целесообразность применения полуфабрикатов и химикатов при получении данного вида продукции</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Курсовая работа</p>
ПК-7	<p>1. Излагает суть наилучших доступных технологий ЦКМ</p> <p>2. Принимает оптимальные технические решения в отношении оборудования и химикатов</p> <p>3. Демонстрирует знания современных методов оценки качества и экологической безопасности при входном контроле и по готовой продукции</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Курсовая работа</p>

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа

5 (отлично)	Обучающийся знает схемы производства бумаги и картона, основное оборудование для подготовки массы производства бумаги и картона, химикаты, контроль качества полуфабрикатов и готовой продукции. Проявляет эрудицию в использовании учебного материала.	Полностью рассмотрены все вопросы, связанные с производством одного из видов картона. Представлена технологическая схема, сделаны все необходимые расчеты, подобрано основное оборудование, приведен библиографический список. Курсовая работа представлена к защите в требуемые сроки.
4 (хорошо)	Ответ стандартный. Подход к материалу ответственный, но в ответах есть погрешности.	Курсовая работа выполнена в необходимом объеме при отсутствии ошибок. Оборудование подобрано правильно. При защите допущены некоторые неточности.
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит учебный материал. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по ряду тем.	Задание выполнено полностью, но есть отдельные неточности по разделам. При защите ответы показывают пробелы в знаниях.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не знает схему производства бумаги и картона, оборудование для подготовки массы и производства бумаги и картона. Многочисленные грубые ошибки при ответах.	Курсовая работа небрежно оформлена, имеются ошибки в расчетах, защита невозможна без помощи преподавателя.
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил лабораторный практикум и представил результаты в соответствии с требованиями. По содержанию предмета возможно допущение несущественных ошибок в ответах на вопросы преподавателя.	
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) лабораторный практикум, не представил результаты, допустил существенные ошибки в ответах на вопросы преподавателя.	

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 3	
1	Основные виды растительного сырья для производства целлюлозы
2	Основные показатели качества технической целлюлозы
3	Химический состав и физические свойства древесины
4	Подготовка древесины к производству целлюлозы
5	Методы производства целлюлозы и ее основные показатели качества
6	Проблема охраны окружающей среды при производстве целлюлозы
7	Технологическая схема завода, производящего сульфатную целлюлозу
8	Состав варочного раствора для производства сульфатной целлюлозы
9	Реакции основных компонентов древесины в условиях сульфатной варки
10	Режимы варки сульфатной целлюлозы, обеспечивающие ресурсосбережение
11	Оборудование для периодического способа сульфатной варки
12	Оборудование для непрерывного способа сульфатной варки
13	Энергосберегающие технологии сульфатной варки
14	Промывка сульфатной целлюлозы. Задача промывки и оценка ее эффективности
15	Характеристика промывных устройств
16	Блок-схема регенерации химикатов сульфат-целлюлозного производства
17	Технология и техника выпаривания щелоков
18	Технологии и оборудование для сжигания щелоков, каустизации и регенерации извести
19	Потери щелочи и серы в производстве сульфатной целлюлозы. Степень регенерации щелочи и серы
20	Дурнопахнущие газовые выбросы. Их состав и обезвреживание

21	Схемы отбелки целлюлозы без применения молекулярного хлора (ECF)
22	Многоступенчатая отбелка целлюлозы. Экологические проблемы отбелки
23	Хлорсодержащие и кислородсодержащие отбеливающие реагенты
24	Окрашивающие вещества сульфатной целлюлозы. Задача отбелки
Курс 4	
25	Основные понятия о целлюлозных композиционных материалах (ЦКМ)
26	Виды ЦКМ и области применения
27	Классификация процессов обработки и переработки бумаги и картона
28	Изменение физического (релаксационного) состояния полимеров при нанесении покрытий
29	Особенности надмолекулярной структуры и релаксационного состояния бумагообразующих полимеров
30	Роль процесса расстекловывания бумагообразующих полимеров при обработке бумаги и картона
31	Пути перевода полимера из стеклообразного в вязкотекучее состояние
32	Пропитка бумаги и картона растворами, расплавами и дисперсиями полимеров
33	Полимеры, применяемые в процессе обработки и переработки, их роль в покровных и пропиточных составах
34	Реологические свойства растворов и расплавов полимеров
35	Технологические схемы обработки бумаги, модульный принцип их построения
36	Шаберный способ нанесения покрытий
37	Экструзионный метод нанесения покрытий
38	Водорастворимые полимеры, применяемые в процессах обработки
39	Термопластичные и терморезистивные полимеры, применяемые в процессах обработки
40	Латексы, применяемые в процессах обработки
41	Основные виды пигментов, используемые при производстве ЦКМ
42	Дополнительные пигменты, используемые при производстве ЦКМ. Цветные пигменты, используемые при производстве ЦКМ
43	Пластификаторы и их действие в процессах обработки, пеногасители и антивспениватели, сшивающие агенты
44	Методы получения ЦКМ мокрым способом
45	Получение ЦКМ методом ламинирования
46	Мелованные виды бумаги и картона. Современные тенденции в технологии мелования
47	Получение ЦКМ способом пропитки
48	Современные тенденции в технологии тароупаковочной продукции
49	Металлизированные виды бумаги
50	Технология многослойных бумажных ламинатов
51	Тароупаковочные виды картона. Технология упаковки из коробочного картона
52	Упаковка для жидких продуктов
53	Технология поверхностной проклейки
54	Технология бумаги для производства бумажно-декоративных пластиков
55	Технология бумажно-декоративных пластиков
56	Технология переработки бумаги химическим методом - производство пергамента
57	Классификация и свойства бумаги и картона
58	Дефекты бумаги и картона
59	Полуфабрикаты для производства бумаги и картона
60	Общая схема производства бумаги
61	Теоретические аспекты процесса размол, методы контроля
62	Классификация ножевого размалывающего оборудования
63	Конические мельницы
64	Дисковые мельницы
65	Схемы включения мельниц
66	Безножевой размол
67	Проклейка бумаги и картона
68	Наполнение бумаги и картона
69	Крашение подцветка бумаги и картона
70	Составление композиции бумаги и картона
71	Очистка и деаэрация бумажной массы
72	Сортирование массы

73	Напускные устройства
74	Сеточная часть машины
75	Прессовая часть машины
76	Сушка бумаги и картона
77	Отделка бумаги и картона на машине
78	Отделка вне машины
79	Места образования мокрого и сухого брака
80	Переработка оборотного брака
81	Оборотная вода. Образование, использование, осветление
82	Экологическая безопасность на предприятии
83	Двухсеточное формование, типы формирующих устройств
84	Современные схемы производства бумаги и картона
85	Одежда БДМ и КДМ

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Привести пример меловальной композиции для мелования бумаги, предназначенной для глубокой печати.
2. Рассчитать эффективность промывки целлюлозы ( $\eta$ )  
Дано: концентрация черного щелока после варки ( $C_0$ ) -200 кг/м<sup>3</sup>  
Объем белого щелока после варки ( $V_0$ ) 4 м<sup>3</sup>/т  
Концентрация черного щелока после промывки целлюлозы ( $C$ ) -130 кг/м<sup>3</sup>  
Объем черного щелока после промывки целлюлозы ( $V$ ) – 6 м<sup>3</sup>/т
3. Рассчитать годовую производительность бумагоделательной машины

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  + Письменная  + Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1) Время на подготовку вопросов к экзаменам и зачету 30 минут. В это время входит подготовка ответа на теоретические вопросы и решение практической задачи. Для выполнения практической задачи необходимо иметь калькулятор.

2) В течение учебного года выполняются 2 контрольные работы

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
А.С. Смолин [и др.]	Технология гофрокартона [Текст]. Ч.III.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftbik/8.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftbik/8.pdf</a>
В.В. Хованский, В.К. Дубовый, Кейзер П.М.	Применение химических вспомогательных веществ в производстве бумаги и картона [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	<a href="http://nizrp.narod.ru/primhim2013.pdf">http://nizrp.narod.ru/primhim2013.pdf</a>

В.В. Хованский, В.К. Дубовый, П.М. Кейзер	Применение химических вспомогательных веществ в производстве бумаги и картона [Текст]. Ч.1.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftbik/3.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftbik/3.pdf</a>
Л. Г. Махотина	Технология целлюлозных композиционных материалов. Современные тенденции в технологии мелованных видов бумаги и картона: учеб. пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. – Санкт-Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2021	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/1618045849.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/1618045849.pdf</a>
Ю.С. Иванов, А.Б. Никандров, А.Г. Кузнецов	Производство сульфатной целлюлозы [Текст] Ч.1.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//18.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//18.pdf</a>
Л. Г. Махотина, А. Г. Кузнецов, Д. Ю. Уварова	Технология целлюлозных композиционных материалов: учебно-методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологии и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург. : ВШТЭ СПбГУПТД	2020	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/1608597949.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/1608597949.pdf</a>
В.В. Хованский, В.К. Дубовый, П.М. Кейзер	Применение химических вспомогательных веществ в производстве бумаги и картона [Текст]. Ч.2.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftbik/4.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftbik/4.pdf</a>
Ю.С. Иванов, А.Г. Кузнецов, Л.Ю. Бабкина	Производство сульфатной целлюлозы [Текст]. Ч.II.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//12.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//12.pdf</a>
Ю.С. Иванов, Л.Л. Парамонова, А.Г. Кузнецов	Технология целлюлозно-бумажного производства [Текст]: методические указания по тестированию для оценки знаний студентов	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/ucheb_posob_testirovaniye.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/ucheb_posob_testirovaniye.pdf</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Р.Е. Смирнов, Ю.С. Иванов, Л.Л. Парамонова	Технология целлюлозно-бумажного производства [Текст]: учебно-методическое пособие по тестированию для оценки знаний студентов всех специальностей	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	<a href="http://nizrp.narod.ru/tehnolog-testy2013.htm">http://nizrp.narod.ru/tehnolog-testy2013.htm</a>
А.Ю. Шмарак, Т.А. Стебунова, Э.Л. Аким	Расчет материального баланса производства картона из вторичных волокон (с использованием компьютерной программы EXCEL) [Текст]: методические указания	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2008	<a href="http://nizrp.narod.ru/raschmaterbalansa.htm">http://nizrp.narod.ru/raschmaterbalansa.htm</a>
	Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона [Текст]; Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям	М.: Бюро НДТ	2015	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//17.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//17.pdf</a>

М.В. Ванчаков, А.В. Кулешов, Г.Н. Коновалова	Технология и оборудование для переработки макулатуры [Текст]. Ч.1.: учебное пособие – 2-е изд., испр. и доп.	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2011	<a href="http://nizrp.narod.ru/exnoborudpererabmaku11_.htm">http://nizrp.narod.ru/exnoborudpererabmaku11_.htm</a>
А.Г. Кузнецов	Материалы Международной научно-технической конференции молодых ученых, специалистов в области целлюлозно-бумажной промышленности, посвященной памяти В.А. Чуйко (Санкт-Петербург, 12 ноября 2018 года) [Текст]. Ч. II	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2018	<a href="https://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/2018_12_01_01.PDF">https://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/2018_12_01_01.PDF</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Б-002	Лабораторная варочная установка периодического действия морозильная камера, компрессор для подготовки сжатого воздуха, сита для анализа (оценка фракционного состава щепы)
Б-006	Мельница PFI, лабораторный ролл "Валлей" Лабораторная центрифуга, аппарат для определения степени помола целлюлозы по Шоппер-Риглеру, с пневматическим приводом и цифровым дисплеем, Листоотливной аппарат Rapid-Kothen, автоматический, с 2 сушильными камерами с системой замкнутого водооборота; Анализатор Дзета Потенциала Mutek SZP 06, Анализатор заряда частиц Mutek (для определения катионной потребности), Электронный анализатор помола, обезвоживания и удержания Mutek DFR-05, Лабораторный стационарный pH метр Весы лабораторные Серия DL, скоростная сушилка
Б-017	Лабораторное оборудование для размолла полуфабрикатов: спектрофотометр, прибор И-1М, прибор Шопер-Риглера CP-2, прибор для помола бумаги, прибор ОС; лабораторные столы, сушильные шкафы, лабораторные весы, ком-плекты лабораторной посуды.
Б-018	Лабораторное оборудование для изготовления образцов бумаги и картона: аппарат листоотливной для изготовления отливок, дезинтегратор, комплект измерительный, лабораторный размалывающий, мешалка верхнеприводная, прибор Шопер-Риглера, прибор для помола бумаги, пропеллерная мешалка, якорная мешалка, установка для роспуска, весы для бумаги, PH-метр, дистиллятор
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска