

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»**
Высшая школа технологии и энергетики
Кафедра технологии бумаги и картона

ХИМИЧЕСКИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ЦБП

Выполнение контрольной работы

Методические указания для студентов заочной формы обучения
по направлению подготовки
18.03.01 — Химическая технология

Составитель
Е. И. Симонова

Санкт-Петербург
2026

Утверждено
на заседании кафедры ТБиК
10.03.2026 г., протокол №7

Рецензент Е. Ю. Демьянцева

Методические указания соответствуют программе и учебному плану дисциплины «Химические вспомогательные вещества в ЦБП» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая и биотехнология переработки растительного сырья» по заочной форме обучения. В методических указаниях представлен порядок подготовки контрольной работы по дисциплине, типы заданий, требования к содержанию и оформлению отчета по ней.

Методические указания предназначены для бакалавров заочной формы обучения.

Утверждено Редакционно-издательским советом ВШТЭ СПбГУПТД в качестве
методических указаний

Редактор и корректор М. Д. Баранова
Техн. редактор Д. А. Романова

Темплан 2026 г., поз. 5212

Подписано к печати 27.05.26.	Формат 60x84/16.	Бумага тип № 1.
Печать офсетная.	Печ. л. 1,0.	Уч.-изд. л. 1,0.
Тираж 20 экз.	Изд. № 49.	Цена «С».
		Заказ №

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД,
198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4.

© ВШТЭ СПбГУПТД, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
1. Цели и задачи контрольной работы.....	6
2. Структура контрольной работы.....	6
3. Требования к оформлению контрольной работы.....	9
4. Критерии оценивания контрольной работы.....	9
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ	11

ВВЕДЕНИЕ

Учебным планом программы подготовки специалистов по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая и биотехнологии переработки растительного сырья» по дисциплине «Химические вспомогательные вещества в ЦБП» во ВШТЭ для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольных работ. Контрольная работа является важным звеном в приобретении навыков самостоятельного изучения учебной дисциплины, в глубоком усвоении теоретического и практического материала, формулирования выводов, приобретении опыта самостоятельного получения и накопления знаний, которые необходимы будущему специалисту в его профессиональной деятельности. Выполнение контрольной работы служит проверкой знаний обучающихся, как по соответствующей учебной дисциплине в целом, так и отдельных тем в частности.

Контрольная работа рассматривается как разновидность самостоятельной работы обучающихся, которая направлена на формирование умений самостоятельно работать с теоретическим материалом, анализировать важнейшие категории дисциплин, устанавливать взаимосвязь между их главными понятиями. В ходе выполнения контрольной работы обучающийся должен научиться определять практическую направленность и значимость дисциплины, ее связь с другими учебными дисциплинами.

Обучающиеся получают задание для выполнения контрольной работы от преподавателя, который ведет дисциплину, во время установочной сессии, номер варианта соответствует последнему номеру зачетной книжки.

Данные методические указания призваны помочь обучающимся успешно выполнить контрольную работу, а также научить их органично объединять лекционную форму обучения с систематической работой над учебниками, учебными пособиями, другой научной и технической литературой, поскольку самостоятельная работа обучающихся – это важный элемент в овладении содержанием учебной дисциплины и формировании соответствующих компетенций, определенных рабочей программой.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Связующие для улучшения свойств бумаги и картона

Классификация связующих и клеящих веществ, свойства связующих, методы получения, схемы применения, расход, крахмал и системы на его основе. Другие органические связующие. Исследование влияния добавок различных ХВВ (химических вспомогательных веществ) в бумажную массу, на основные свойства бумаги и картона.

Неорганические связующие для улучшения свойств бумаги и картона. Виды и свойства связующих, способы получения, области применения, схемы введения в бумажную массу и расход. Изучение влияния рН массы и расхода неорганических связующих на прочностные свойства бумажных композитов из минеральных волокон.

Тема 2. Химикаты для проклейки бумаги и картона в слабокислой и слабощелочной средах

Виды химикатов для проклейки, схемы применения и расход. Канифольная проклейка.

Проклейка синтетическими клеями, димерами алкилкитена (АКД) и ангидридом алкинил янтарной кислоты (АСА). Другие проклеивающие вещества. Методы применения. Схема применения, расход, устранение проблем при проклейке в массе. Определение основных параметров добавок канифольного и синтетического клея на степень проклейки бумаги при различных рН массы.

Тема 3. Влагопрочность: определение, виды влагопрочной бумаги и картона

Типы влагопрочности: формальдегидные смолы, специальные химикаты для влагопрочности, области применения, расход. Исследование видов проклеивающего химиката на получение бумаги и картона временной и постоянной влагопрочности.

Тема 4. Химия мокрой части

Роль ХВВ для управления анионно-катионного баланса бумажной массы. Флокулирование, формование, удержание и обезвоживание, химическая природа средств удержания. Формование, эффективность и механизмы действия. Примеры применения, расход, места подачи. Изучение процессов поверхностной проклейки бумаги и картона с помощью связующих для улучшения их свойств.

Тема 5. Химикаты для применения бумаги и картона

Биоциды в производстве бумаги и картона. Определение параметров поверхностной обработки для придания бумаге и картону специальных свойств (термостойкости). Определение параметров поверхностной обработки для

придания бумаге и картону специальных свойств (термостойкости) с помощью различных ХВВ.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основными целями выполнения контрольной работы являются:

- закрепление и углубление теоретических знаний, обучающихся по основным вопросам современного состояния соответствующей учебной дисциплины;
- формирование навыков и умений самостоятельно подбирать необходимые материалы из первоисточников (учебной и научной литературы);
- прививание обучающимся умений самостоятельного изложения актуальных вопросов учебной дисциплины, а именно: основных положений ее теоретических проблем; формирование своей точки зрения по очерченным вопросам и умение ее излагать; на основе изучения материала дисциплины решение практических задач.

При выполнении контрольной работы используются знания, полученные обучающимися при изучении дисциплин, предусмотренных учебным планом по направлению подготовки.

Таким образом, основная цель выполнения контрольной работы – закрепить, углубить, расширить, систематизировать теоретические знания и развить навыки самостоятельного решения вопросов учебной дисциплины «Химические вспомогательные вещества в ЦБП»

Главными задачами выполнения домашней контрольной работы являются: обобщение, углубление и закрепление знаний, полученных обучающимися при изучении учебной дисциплины, и использование этих знаний для комплексного решения конкретной ситуационной задачи или проблемы.

2. СТРУКТУРА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа состоит из двух заданий (одного теоретического и одного практического (решение ситуационной задачи)). Правильная, логически мотивированная и построенная структура контрольной работы – гарантия успешного решения ее заданий.

Работа содержит следующие части:

- титульный лист;
- содержание;
- основная часть (выполнение заданий как теоретических, так и практических, которые содержатся в варианте);
- список литературы.

Титульный лист является первой страницей контрольной работы, который включают в общую нумерацию страниц. На титульном листе номер страницы не ставят. На следующих страницах номер проставляется внизу

страницы, посередине без точки в конце. Титульный лист должен содержать сведения, которые подаются в такой последовательности:

- полное наименование учебного заведения;
- полное название отделения;
- название вида индивидуального задания – «контрольная работа»;
- название учебной дисциплины;
- тема контрольной работы;
- данные об обучающемся – исполнителе работы (курс, группа, отделение, форма обучения, фамилия и инициалы обучающегося);
- город и год выполнения контрольной работы.

(Пример оформления титульного листа приведен в Приложении)

Дальше располагается **содержание** контрольной работы. Оно содержит наименование и номера начальных страниц всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют заглавие), заключения, списка литературы, приложений (при наличии). Все названия разделов, указанных в содержании контрольной работы, должны отображать содержание данных разделов и раскрытие темы.

Написание текста основной части контрольной работы. Написание работы сводится к тщательному исследованию материала, имеющегося в теме контрольной работы, а потом к изложению результатов в каждом пункте, причем фактические данные могут предшествовать выводам или, наоборот, вытекать из них.

В основной части необходимо основательно и подробно изложить, как именно указанная проблема представлена в научной и учебной литературе. Важно показать умение использовать знание теории для объективного и всестороннего анализа исследуемой проблемы; показать свое отношение к вопросу, который изучается; выделить положительное, определить недостатки, сформулировать наиболее эффективные меры относительно их устранения.

Список литературы размещается после основного текста работы. В этом списке рекомендуется выделять основную и специальную литературу по теме, которая исследуется и на которую в работе есть ссылки. Список источников в контрольной работе свидетельствует об объеме использованных автором источников, об уровне изучения состояния исследуемой проблемы, навыки работы с учебной и научной литературой.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Варианты заданий для выполнения контрольной работы по дисциплине «Химические вспомогательные вещества в ЦБП»

Теоретические вопросы для рассмотрения

1. Химические вспомогательные вещества для добавления в бумажную массу.
2. Вещества, повышающие механическую прочность бумаги. Катионный крахмал, характеристики и области применения в ЦБП.

3. Виды минеральных наполнителей. Влияние наполнителей на прочностные свойства бумаги и картона.
4. Химические вспомогательные вещества для повышения удержания мелкого волокна и наполнителя. Виды, классификация.
5. Вещества, придающие бумаге влагопрочность.
6. Проклейка бумаги в кислой среде.
7. Проклейка бумаги в нейтральной и слабощелочной среде.
8. Коагулянты. Виды, классификация, области применения.
9. Классификация красителей для ЦБП. Крашение и подцветка бумаги и картона.
10. Оптические отбеливатели. Придание бумаги яркости. Подцветка бумаги.

Практические задания для рассмотрения

1. Рассчитать степень замещения катионного крахмала по азоту, если известно $N = 0,6 \%$, указать, какая степень замещения по классификации.
2. Рассчитать расход каолина на 1 т бумаги, если известно: влага в бумаге составляет 55 кг; удержание каолина 0,95 %; сухость каолина 0,82 %; массовая доля золы 13 %.
3. Рассчитать влагопрочность бумаги, если известно, что после контакта с водой в течение 10 минут прочность бумаги во влажном состоянии составила 120 Н, прочность до контакта с водой в сухом состоянии 147 Н. Укажите, какая это влагопрочность.
4. Рассчитать поверхностную впитываемость по методу Кобба (г/м^2) образца, площадью 157 см^2 , если известно, что масса образца после испытания составила $3,14 \text{ г/м}^2$, до испытания $2,80 \text{ г/м}^2$.
5. Рассчитать общее удержание наполнителя, если известно: концентрация наполнителя в подсеточной воде – 11,5 г/л; концентрация наполнителя в напорном ящике – 190 г/л.
6. Рассчитайте концентрацию исходного раствора гипохлорита натрия, применяемого в качестве биоцида, если известно: объем системы оборотного водоснабжения 500 м^3 . Требуемая концентрация гипохлорита натрия 1,5 мг/л свободного хлора. Концентрация исходного раствора гипохлорита 15 % (150 г/л активного хлора).
7. Рассчитать расход карбоната кальция на 1 т бумаги если известно: влага в бумаге составляет 40 кг. Удержание карбоната кальция 0,85 %. Сухость карбоната кальция 0,78 %, массовая доля золы 10 %.
8. Рассчитать влагопрочность бумаги, если известно, что после контакта с водой в течение 24 часов прочность бумаги во влажном состоянии составила 56 Н, прочность до контакта с водой в сухом состоянии 67 Н. Укажите, какая это влагопрочность.
9. Произвести расчет часового расхода химикатов в производстве бумаги для полиграфии, производительность БДМ 10 500 кг/ч, зольность бумаги 10 %, удержание наполнителя 84 %, влажность бумаги 7 %, влажность наполнителя

5 %, промочи 0,8 %, расходы химикатов – катионный крахмал 5 кг/т, краситель 0,01 кг/т, клей 2 кг/т.

10. Рассчитать общее удержание наполнителя, диоксида титана, если известно: концентрация наполнителя в подсеточной воде 7,3 г/л; концентрация наполнителя в напорном ящике 80 г/л.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа обучающегося выполняется на русском языке. Оптимальный объем контрольной работы должен составлять **7–10 страниц** печатного текста.

Контрольная работа пишется самостоятельно, выполняется печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210 х 297 мм) и сдается в папке-скоросшивателе. На листах делаются поля: левое – 2,5 см, правое – 1 см, верхнее и нижнее – по 2 см. Основной текст выравнивается по ширине листа. Работа должна быть напечатана шрифтом Times New Roman, размер шрифта – 14, интервал между строками – 1,5. Параметры абзаца: первая строка (красная) – отступление 1,25 см. Для основного текста: левая граница абзаца – 0, правая граница – 0. Абзацное отступление должно быть одинаковым во всем тексте работы.

Все страницы нумеруются, кроме первой, титульной страницы. В общий объем контрольной работы не входят список литературы, приложения, таблицы и рисунки, которые полностью занимают площадь страницы. Но все страницы указанных элементов работы подлежат нумерации на общих основаниях.

Текст контрольной работы должен быть отредактирован и подписан автором. Нарушение общих требований относительно оформления контрольной работы может привести к возвращению ее на доработку.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа оценивается преподавателем отметками «зачтено» или «не зачтено». В случае отметки «не зачтено» за контрольную работу преподаватель в письменной форме на титульном листе оставляет комментарии по недочетам, допущенным студентом.

Работу с исправлениями повторно сдается на проверку преподавателю.

Успешное выполнение контрольной работы и зачтенные лабораторные работы являются условием допуска к зачету/экзамену.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хованский, В. В. Применение химических вспомогательных веществ в производстве бумаги и картона: учебное пособие / В. В. Хованский, В. К. Дубовый, П. М. Кейзер; М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП, 2013. – 154 с.
2. Шабиев, Р. О. Анализ электрокинетических параметров бумажной массы: учебное пособие / Р. О. Шабиев, А. С. Смолин; М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП, 2012. – 80 с.
3. Хованский, В. В. Применение химических вспомогательных веществ в производстве бумаги и картона Ч.1: учебное пособие / В. В. Хованский, В. К. Дубовый, П. М. Кейзер; М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП, 2013. – 85 с.
4. Хованский, В. В. Применение химических вспомогательных веществ в производстве бумаги и картона. Ч.2: учебное пособие / В. В. Хованский, В. К. Дубовый, П. М. Кейзер; М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП, 2013. – 70 с.
5. Кейзер, П. М. Технология бумаги и картона: учеб. пособие / П. М. Кейзер, Е. И. Симонова; М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. – Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД, 2023. – 92 с.
6. Смирнова, Е. Г. Технология целлюлозы, бумаги, картона и композиционных материалов: учебно-практическое пособие / Е. Г. Смирнова; М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2019. – 30 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

ИНСТИТУТ ЗАОЧНОГО И ВЕЧЕРНЕГО ОБУЧЕНИЯ

заочная форма обучения

Направление 18.03.01 Шифр _____ Группа _____

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № _____

по дисциплине «Химические вспомогательные вещества в ЦБП»

Студента _____ курса _____

(Фамилия, Имя, Отчество)

Дата и номер регистрации работы _____