

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 физической и коллоидной химии**

ПЕРЕРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ

Выполнение курсовой работы

Методические указания для студентов всех форм обучения
по направлению подготовки
18.03.01 — Химическая технология

Составитель
Е. Ю. Демьянцева

Санкт-Петербург
2025

Утверждено
на заседании кафедры ФиКХ
29.11.2024 г., протокол № 4

Рецензент Р. А. Смит

Методические указания соответствуют программам и учебным планам дисциплины «Переработка и применение полимеров» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология». В методических указаниях представлен порядок выполнения и оформления курсовой работы.

Методические указания предназначены для бакалавров всех форм обучения.

Утверждено Редакционно-издательским советом ВШТЭ СПбГУПТД в качестве
методических указаний

Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=202016, по паролю.
- Загл. с экрана.

Дата подписания к использованию 20.03.2025 г. Рег.№ 5218/24

Высшая школа технологии и энергетики СПб ГУПТД
198095, СПб., ул. Ивана Черных, 4.

© ВШТЭ СПбГУПТД, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
2. Порядок выполнения курсовой работы	4
3. Примерные темы для выполнения курсовой работы	5
4. Структура и содержание курсовой работы	6
5. Требования к оформлению курсовой работы.....	8
5.1. Оформление содержания	8
5.2. Оформление заголовков разделов и подразделов.....	9
5.3. Оформление перечислений (списков).....	9
5.4. Оформление рисунков	10
5.5. Оформление формул и уравнений.....	11
5.6. Оформление таблиц	11
5.7. Оформление приложений.....	12
5.8 Оформление списка использованных источников	12
6. Порядок проведения защиты курсовой работы	14
Библиографический список.....	15
Приложения	16

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Подготовка и защита курсовой работы являются одной из форм текущего контроля успеваемости, позволяющей оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций обучающихся. Курсовая работа по дисциплине «Переработка и применение полимеров», выполняемая в течение семестра, – самостоятельная учебная работа обучающихся, которая способствует приобретению и закреплению студентами следующих профессиональных компетенций (ПК):

- способности анализировать соответствие качества выпускаемых полимерных материалов требованиям стандартов (ПК-1);
- способности анализировать причины возникновения и способы уменьшения отходов производства полимерных материалов и подготавливать предложения по улучшению качества продукции (ПК-2).

Выполнение курсовой работы направлено на углубление теоретических и прикладных знаний, полученных обучающимися в процессе прослушивания лекционных курсов, на практических занятиях, овладение навыками исследовательской работы и получение первого опыта подготовки публикаций.

В процессе выполнения курсовой работы решаются следующие задачи:

- систематизация и конкретизация теоретических знаний по соответствующей дисциплине;
- приобретение навыков ведения самостоятельной исследовательской работы, включая поиск и анализ необходимой информации;
- формирование у обучающихся системного мышления через определение целей и постановку задач и навыков ведения научно-исследовательской работы;
- умение оценивать и анализировать полученную информацию, делать выводы, а также обнаруживать закономерности и тенденции развития явлений и процессов.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Выполнение курсовой работы включает в себя следующие этапы:

1. *Выбор темы курсовой работы.* Выбор темы осуществляется из списка, предоставленного преподавателем, или предлагается студентом. Формулировка темы должна отражать конкретную направленность научного исследования, давая четкое представление о его границах и ожидаемых результатах. Из названия темы должно быть ясно, что необходимо выбрать в качестве объекта исследования, какую цель поставить, с помощью чего (средство, способ) предполагается достичь этой цели.

2. *Составление плана курсовой работы.* После того как избранная тема сформулирована и утверждена кафедрой, научный руководитель определяет общее направление работы, рекомендует литературу и оценивает вместе со студентом объем исходных данных. Совместно с руководителем составляется

план работы, в котором устанавливаются предварительные сроки выполнения отдельных этапов и намечаются те исследовательские или проектные организации, материалами которых будет пользоваться студент, также определяется общий объем работы над текстом и графическими приложениями. Пункты плана формулируются в виде заголовков и располагаются в логической последовательности, соответствующей развитию и изложению темы работы. Разработка темы проходит в намеченной планом последовательности и регулярно контролируется руководителем. Возникающие изменения в темпе работы – сложность получения исходных материалов, необходимость привлечения дополнительных данных и т. п. – своевременно согласовываются с руководителем.

3. *Подбор источников информации* по теме курсовой работы. Ознакомление с научной литературой теоретического и практического характера начинается еще в процессе выбора темы курсовой работы. При этом следует ориентироваться на программу курса изучаемой дисциплины, список литературы, рекомендуемой научным руководителем, библиографию изучаемых литературных источников, тематические каталоги библиотеки университета, других библиотек и интернет-ресурсов, а также собственные подборки книг, статей, картографических материалов, конспекты лекций.

4. *Систематизация и логическое изложение материала* в соответствии с планом работы.

5. *Заключение (выводы);*

6. *Оформление курсовой работы;*

7. *Допуск к защите.*

Курсовая работа представляется научному руководителю – преподавателю дисциплины – для получения отзыва и замечаний. Руководитель дает оценку выполненной работы, делает ряд замечаний, а также советует, как лучше устранить выявленные недостатки.

8. *Защита курсовой работы.* Просмотренная и одобренная руководителем курсовая работа допускается к защите. К этому же времени студент подготавливает демонстрационный материал и согласовывает его с руководителем.

3. ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Тематика работ включает различные направления исследования – от анализа теоретических проблем до выполнения конкретных работ прикладного характера. Перечень тем курсовых работ утверждается институтом технологии ВШТЭ СПбГУПТД. Студент имеет право выбрать себе тему исследования, а также предложить собственную в соответствии со своими научными интересами. Примерные темы для выполнения курсовой работы:

– Анализ реологических свойств растворов сульфатного мыла различных пород древесины.

- Поверхностная модификация целлюлозных волокон поверхностно-активными веществами.
- Анализ пленкообразующих веществ для получения капсул.
- Аппаратурно-техническое оформление промышленного производства сульфатного мыла.
- Анализ содержания водорастворимых экстрактивных веществ древесной зелени хвойных пород древесины.
- Анализ реологических свойств растворов технических лигнинов.
- Модифицирование методики выделения хитина из панцирей ракообразных.
- Влияние различных химических и физических воздействий на лигносульфонаты.
- Расчет материального и водного баланса в производственном процессе получения или переработки природных полимеров.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Работа представляет собой самостоятельное научное исследование, выполненное под руководством преподавателя дисциплины, с применением научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Срок сдачи – за 15 дней до зачетной недели.

Курсовая работа должна содержать следующие структурные элементы:

- *Титульный лист* и пример заполнения (см. Приложение А).
- *Задание на курсовую работу*. Рекомендуемый бланк задания с рабочим графиком (шаблон) и пример задания представлены в Приложениях Б, В.
- *Реферат к курсовой работе*. Рекомендован для курсовых работ, которые носят исследовательский характер, рекомендуемый бланк реферата и пример заполнения представлены в Приложениях Г, Д.
- *Содержание* (оглавление).
- Содержание включает введение, наименование всех разделов и подразделов, заключение, список использованных источников и приложения (без их наименований) с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы. Пример заполнения представлен в Приложении Е.
- *Введение*.

Введение должно отражать:

- актуальность темы исследования;
- цель и задачи курсовой работы;
- объект и предмет исследования.

Актуальность темы исследования можно обосновать путем пояснения теоретической и практической значимости изучаемых проблем. Цель должна быть сформулирована кратко и отражать то, чего обучающийся хочет достичь в процессе своего исследования.

Целью выполнения курсовой работы по дисциплине «Переработка и применение полимеров» является как закрепление и углубление теоретических

знаний, полученных при изучении учебной дисциплины, так и анализ, и решение актуальных проблем в области исследования.

Пример написания данного раздела представлен в Приложении Ж

– *Основная часть.*

Основная часть состоит из нескольких глав:

– Аналитический обзор литературы.

Обзор литературы по теме исследования необходим, чтобы проанализировать имеющиеся научные материалы, выявить основные методы исследования, применявшиеся для изучения проблемы.

– Методическая часть.

В зависимости от темы работы определяются и описываются методы решения поставленных задач, методика и техника проведения эксперимента, необходимые технологические схемы и расчетные формулы, методики обработки результатов эксперимента. Необходимые уравнения и формулы пишутся не в основном тексте, а выносятся на отдельную строку. Их следует нумеровать при помощи чисел с круглыми скобками (располагаются справа от самого уравнения).

– Экспериментальная часть и обсуждение результатов.

Здесь приводятся результаты эксперимента, проведенного студентом в соответствии с планом, разработанным совместно с руководителем. Для получения достоверных результатов необходимо проводить параллельные опыты. Результаты эксперимента должны быть представлены в виде таблиц, графиков, рисунков. Таблицы и рисунки помещаются в текст сразу после их упоминания и должны иметь порядковый номер и название. Нумерация таблиц и рисунков сквозная, арабскими цифрами. Обсуждение результатов осуществляется путем анализа экспериментальных данных, сопоставлением с имеющимися литературными данными с выявлением ценности и новизны полученных результатов. Экспериментальная часть может быть выполнена в виде расчетно-графической работы.

– *Заключение*, включающее выводы и, по возможности, рекомендации.

В заключении последовательно излагаются теоретические и практические выводы, полученные в результате проделанной работы, которые подтверждают или опровергают выдвинутую гипотезу, озвученную в цели работы, возможные пути и перспективы продолжения работы. Заключение пишется в виде тезисов (по пунктам). Выводы должны быть краткими и четкими, дающими представление о содержании и значимости выполненной работы. Пример написания данного раздела представлен в Приложении З.

– *Список использованных источников*

Список использованных источников должен включать всю упомянутую и процитированную в тексте научную литературу, справочные издания и т.п. При использовании ссылки на источник ее следует помещать в тексте в квадратных скобках. Общее количество пунктов в списке, как правило, 5- 10.

– *Приложения* (при необходимости).

В приложения выносят вспомогательный материал, связанный с выполнением курсовой работы, который при включении в основную часть работы загромождал бы текст.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Результаты представляются в виде отчета в сброшюрованном виде, объемом 20-30 с. В данный объем не входят приложения и список использованных источников. По согласованию с руководителем объем работы может быть увеличен. Все листы курсовой работы должны быть пронумерованы. Нумерация страниц в курсовой работе должна быть сплошной. Курсовая работа должна быть написана литературным и профессиональным языком с грамотным использованием категориального аппарата. Содержание курсовой работы должно соответствовать названию темы и раскрывать ее в логической последовательности. Работа должна быть иллюстрирована таблицами, графиками, схемами и т.п. Студент отвечает за грамотность и аккуратность оформления курсовой работы. Наличие грамматических, орфографических и пунктуационных ошибок либо небрежное оформление работы могут послужить причиной неудовлетворительной оценки работы.

Шрифт: Times New Roman, обычный, цвет: черный, размер 14 пт.

Выравнивание текста – по ширине.

Межстрочный интервал – полуторный (допускается одинарный).

Красная строка (абзацный отступ) – 1,25 см.

Отступы и интервалы в тексте – 0 см.

Размеры полей: левое – 3,0 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 2,0 см.

Номера страниц – арабскими цифрами, внизу по центру тем же шрифтом и размером, что и основной текст.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

5.1. Оформление содержания

При оформлении содержания структурные элементы **СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЯ** (или **ПРИЛОЖЕНИЕ А, ПРИЛОЖЕНИЕ Б** и т.д.) НЕ нумеруются и пишутся прописными (заглавными буквами).

Каждую запись содержания оформляют как отдельный абзац, выровненный влево. Номера страниц указывают выровненными по правому краю поля и соединяют с наименованием структурного элемента работы посредством отточия.

Пример оформления содержания:

1 НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА	10
1.1 Подраздел.....	11
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	15
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	20

5.2. Оформление заголовков разделов и подразделов

Заголовки разделов пишутся с абзацным отступом (как и основной текст), в конце цифр и текста заголовка точки НЕ ставятся. Для выделения заголовков используется полужирный шрифт, а также прописное и строчное написание. Заголовки первого уровня выполняются прописными буквами и выравниваются по центру страницы. Заголовки второго уровня выполняются строчными буквами и выравниваются по центру страницы. Заголовки третьего и последующих уровней выполняются строчными буквами с абзаца. До и после заголовка и подзаголовка оставляется одна пустая строка.

Названия разделов **СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЯ** всегда начинаются с новой страницы, пишутся заглавными буквами посередине строки.

Пример оформления заголовков:

1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Основные характеристики полимеров

1.1.1 Реологические свойства

Одной из главнейшей задач реологии как науки о механических свойствах текучих систем является установление связи между напряженным состоянием системы, деформациями, а также скоростями деформаций [2].

5.3. Оформление перечислений (списков)

Перед каждой позицией перечисления следует ставить тире или, если есть необходимость, делать в тексте документа ссылки на одно из перечислений – списки маркируются строчными буквами, начиная с буквы «а» (за исключением – г, з, й, о, ь, ы, ь), после которой ставится скобка.

НЕ допускается использование данной точки «•».

При наличии конкретного числа перечислений допускается использовать арабские цифры со скобками.

Пример оформления маркированного списка:

Можно выделить следующие задачи:

- определить поверхностное натяжение водных растворов полимера разной молекулярной массы;
- установить взаимосвязь между поверхностным натяжением и молекулярной массой полимера.

Пример оформления нумерованного списка (использования букв и цифр в перечислениях):

Классификация высокомолекулярных соединений:

а) по происхождению:

- 1) природные;
- 2) синтетические;
- 3) искусственные

б) по химическому составу:

- 1) органические;
- 2) неорганические.

5.4. Оформление рисунков

Перед вставкой рисунка обязательно должна быть ссылка на него в тексте, под рисунком должна быть полная подпись, до рисунка и после подписи под рисунком – пустая строка.

НЕ допускается сокращение типа «Рис. 5». В тексте обязательно полное написание – рисунок 5. Если рисунок всего один, то он обозначается «Рисунок 1».

Допускается нумерация рисунков в пределах раздела, например, «Рисунок 2.1 – Название рисунка». Для названий рисунков используется шрифт основного текста. Выравнивание рисунка и подписи – по центру.

Если название рисунка состоит из нескольких строк, то его записывают через один межстрочный интервал. Точка в конце названия не ставится.

Пример оформления рисунка:

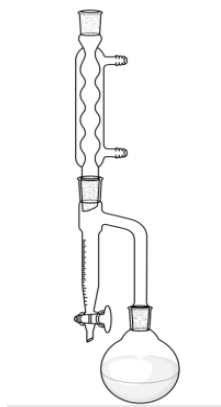


Рисунок 1 – Установка для определения содержания воды

5.5. Оформление формул и уравнений

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки (в случае если подряд приводится больше двух формул и уравнений, свободные строки между формулами оставлять не нужно). Если уравнение не уместится в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «х».

Ссылки в тексте на порядковые номера формул указывают в скобках, например, «... в формуле (1)».

Формула должна быть выравнена по центру, а номер формулы – выравнен по правому краю.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него с абзаца.

Пример оформления формулы:

$$\eta_{\text{отн.}} = \tau_1 / \tau_2, \quad (1)$$

где τ_1 – время истечения раствора, с;

τ_2 – время истечения растворителя, с.

5.6. Оформление таблиц

Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией; название таблицы следует помещать над таблицей слева без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире, например, «Таблица 1 – Название» (в конце точка не ставится; шрифт 14, светлый, прямой).

Как и для рисунка, до вставки таблицы необходимо сделать на нее ссылку в тексте.

Таблицы слева, справа и снизу ограничивают линиями. В таблице допускается применять размер шрифта меньший, чем в тексте.

В приложениях таблицы нумеруются в соответствии с номером (буквенным обозначением) приложения и обозначаются: «Таблица А.1 – Исходные данные».

Если таблица занимает больше двух страниц, то после первого переноса таблицы пишут «Продолжение таблицы 1», а на самом последнем листе «Окончание таблицы 1».

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием.

Пример оформления таблицы:

Таблица 1 – Название таблицы

Номер эксперимента	Параметр	Значение параметра
Эксперимент 1	Параметр	Значение параметра
Эксперимент 2	Параметр	Значение параметра

5.7. Оформление приложений

В приложения можно вынести рисунки, объемные таблицы и т.д. В приложения в обязательном порядке выносятся таблицы объемом более двух страниц и чертежи. Приложения НЕ нумеруются числами, а обозначаются русскими буквами. Если приложение одно, то оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А». Каждое приложение начинается с новой страницы.

На все приложения, так же, как и на рисунки, в работе должны быть даны ссылки.

5.8. Оформление списка использованных источников

Необходимо, чтобы на каждый пункт списка использованных источников обязательно в тексте были ссылки (в квадратных скобках с номером источника).

Пример оформления ссылки на источник в тексте:

Степень замещения – число, показывающее сколько натрий-карбоксиметильных групп (CH_2COONa) содержится в 100 элементарных звеньях макромолекулы целлюлозы [1].

Источники в списке следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте курсовой работы и нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа, как и обычный текст.

Список использованных источников оформляется по ГОСТ Р 7.0.100-2018.

Пример оформления списка используемых источников:

Учебника:

1. Бытенский, В. Я. Производство эфиров целлюлозы / В. Я Бытенский, Е. П. Кузнецова. – Л.: Химия, 1974. – 208 с. – Текст : непосредственный.

На книгу под редакцией

2. Справочник по теории автоматического управления ; под ред. А. А. Красовского. – М.: Наука, 1987. – 712 с. – Текст : непосредственный.

Периодического издания:

3. Макарова, И. В. Оптимизация твердофазного способа получения карбоксиметилцеллюлозы / И. В. Макарова, В. А. Куничан, К. В. Севодина, Н. Н. Волкова, А. И. Легаев // Вестник алтайской науки – 2014. – № 4 (22). – С. 311–314. – Текст : непосредственный.

Документа из сети Интернет:

4. Бычкова, Л. С. Конструктивизм / Л. С. Бычкова // Культурология 20 век – «К». – URL: <http://www.philosophy.ru/edu/ref/enc/k.htm> 1. (дата обращения: 22.03.2020). – Текст : электронный.

5. Демьянцева, Е. Ю. Переработка и применение полимеров : методические указания для выполнения курсовой работы / Е. Ю. Демьянцева. – СПб: ВШТЭ СПбГУПТД, 2020. – 16 с. – URL: <https://nizpr.narod.ru> (дата обращения 10.11.24). – Текст : электронный.

Ссылки на сайт:

6. Трифонов, С. И. Технологический процесс подготовки изданий на примере Фундаментальной электронной библиотеки «Русская литература и фольклор». Текущее состояние и принципы модернизации / С. И. Трифонов. – URL: <http://rd.feb-web.ru/trifonov09.html> (дата обращения: 28.12.2022.). – Текст : электронный.

Статьи из сборника научных работ:

7. Коротких, В. И. О порядке чтения, который поможет научиться сохранять вкус и отыскивать удовольствие в книгах / В. И. Коротких // Человек и культурно-образовательная среда: сб. науч. работ. – Елец: Изд-во Елецкого гос. ун-та, 2005. – С. 43-59. – Текст : непосредственный.

Статьи из журнала:

8. Шачнева, Е. Ю. Химия и экология / Е. Ю. Шачнева, З. А. Магомедова, Х. З. Малачиева // Техника и технология пищевых производств . – 2014. – №1. – С. 152-156. – Текст : непосредственный.

ГОСТа:

9. ГОСТ Р517721 – 2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования. – Введ. 2002–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 27 с.: ил. – Текст : непосредственный.

Авторские свидетельства и патенты:

10. Патент № 2312523 Российская Федерация, МПК А 23 L 1/314, 1/317. Использование карбоксиметилцеллюлозы в обработанных мясопродуктах : № 2004114235/13 : заявл. 08.10.2002 : опубл. 17.04.2003 / Бувинк Франс Х.М. – 2 с. – Текст : непосредственный.

Законодательного документа:

11. Конституция Российской Федерации. – М.: Приор, 2001. – 32 с. – Текст : непосредственный.

12. Гражданский процессуальный кодекс РСФСР [принят третьей сес. Верхов. Совета РСФСР шестого созыва 11 июня 1964 г.]: офиц. текст: по состоянию на 15 нояб. 2001 г. / М-во юстиции Рос. Федерации. – М.: Маркетинг, 2001. – 159 с. – Текст : непосредственный.

На автореферат диссертации

13. Забивалова, Н. М. Эфиры целлюлозы на основе льняных волокон, содержащие карбоксиметильные и амидные группы, и их физико- химические свойства: Автореф... дис. канд. хим. наук: 02.00.06. – Санкт-Петербург, СПб, 2009. – 24 с. – Текст : непосредственный.

6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Защита курсовой работы – это выступление студента по теме курсового проекта. Данная процедура является обязательной, так как позволяет определить уровень знаний учащегося по теме исследования. Длительность выступления 5 – 7 мин. В выступлении должны быть показаны актуальность темы и степень ее изученности, сформулированы цели и задачи работы, а также кратко изложены основные выводы. Ни в коем случае нельзя пересказывать все содержание работы. Необходимо сосредоточиться на самых интересных и важных положениях. Для успешной защиты курсовой работы студент должен уметь грамотно и точно давать ответы на вопросы.

Графический (иллюстративный) материал является обязательной частью при защите курсовой работы. Он должен в наглядной форме иллюстрировать ее основные положения. Общий объем графического материала составляет 7-10 слайдов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриата) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2016 г. № 1005) // ГАРАНТ.РУ : [сайт]. 2025. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71377446> (дата обращения: 06.03.2025). – Текст: электронный.
2. Осовская, И. И. Организация учебного процесса на кафедре физической и коллоидной химии: учебно-методическое пособие / И. И. Осовская, Е. Ю. Демьянцева. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2016. – 81 с. – URL: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem//9.pdf> (дата обращения: 06.03.2025). – Текст: электронный.
3. ГОСТ 7.32-2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: [сайт]. – URL: <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=218998> (дата обращения: 07.03.2025). – Текст: электронный.
4. ГОСТ Р 7.0.100-2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: [сайт]. – URL: <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=31&id=232175> (дата обращения: 07.03.2025). – Текст: электронный.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Титульный лист курсовой работы

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
Институт технологии
Кафедра физической и коллоидной химии

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Переработка и применение полимеров»

на тему:

Тема курсовой работы без кавычек

Выполнил студент учебной группы №

(фамилия, имя, отчество)

Проверил

(должность, фамилия, имя, отчество)

Санкт-Петербург
2025

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Задание на курсовое проектирование (пример оформления)

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

Институт технологии

Кафедра физической и коллоидной химии

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

по дисциплине «Переработка и применение полимеров»

Студенту Иванову И. И. группа 146
Тема работы Получение карбоксиметилцеллюлозы с повышенными сорбционными свойствами

Содержание пояснительной записки

Реферат.

Введение.

1. Аналитический обзор литературы
 - 1.1 Основные свойства карбоксиметилцеллюлозы
 - 1.2 Способы получения карбоксиметилцеллюлозы
 - 1.3 Способы модификации карбоксиметилцеллюлозы
2. Методическая часть.
 - 2.1 Объекты исследования
 - 2.2 Методики определения характеристик полученного материала
3. Экспериментальная часть и обсуждение результатов.

Заключение.

Список использованных источников

Приложение. Название приложения

Графический материал

Отсутствует

Исходные данные

Объекты исследования: КМЦ 75/400, КМЦ из древесной целлюлозы разных производств

Лабораторное оборудование: вискозиметр, сушильный шкаф, водяная баня, обратный холодильник

Реактивы: Едкий натр 30%, МХУК, Na-МХУК, изопропиловый спирт, этиловый спирт, формальдегид, гидроксид натрия 1,5 м, вода.

Рекомендуемая литература и справочные материалы: интернет ресурсы;
Демьянцева, Е. Ю. Переработка и применение полимеров: Методические указания для выполнения курсовой работы – ВШТЭ СПбГУПТД: [Электронный ресурс] – СПб., 2020.–16 с. – Режим доступа: <https://nizrp.narod.ru>

Дополнительные требования

Отсутствуют

Руководитель Доцент, доцент, к.х.н. Демьянцева Е. Ю. _____
(должность/ звание, ученая степень, Ф.И.О.) (подпись)

Задание на курсовую работу выдано «__» _____ 202_ г.

Срок предоставления курсовой работы к защите «__» _____ 202_ г.

Исполнитель Иванов И. И. _____
Ф.И.О. (подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Рабочий график (пример оформления)

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

Институт технологии

Кафедра физической и коллоидной химии

РАБОЧИЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

по дисциплине «Переработка и применение полимеров»

Студент Иванов И. И. группа 146
Тема работы Получение карбоксиметилцеллюлозы с повышенными сорбционными свойствами

Дата	Содержание выполняемых работ и заданий	Форма отчетности
06.09-15.10	Поиск патентов и литературы в открытых источниках по теме курсовой работы.	
15.10-21.10	Анализ литературы по теме курсовой работы с оформлением литературного обзора.	
24.10-09.12	Выполнение эксперимента в соответствии с темой курсовой работы.	
09.12-23.12	Оформление отчета по курсовой работе. Подготовка презентации по курсовой работе, подготовка доклада.	В печатном виде отчет по КР
24.12.	Защита курсовой работы.	Доклад с презентацией

Руководитель

_____ (должность/ звание, ученая степень, Ф.И.О.)

_____ (подпись)

Рабочий график согласован «06_» 09__ 202_ г.

Исполнитель

_____ Ф.И.О.

_____ (подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Реферат (примерная структура)

РЕФЕРАТ

Состав пояснительной записки (количество страниц, рисунков, приложений и т.д).

Ключевые слова.

Объект исследования.

Цель работы.

Краткое содержание работы.

Результаты работы.

Основные направления использования результатов работы.

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка 30 с., 10 рис., 9 источников, 2 приложения.

ЦЕЛЛЮЛОЗА, КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА, ВЯЗКОСТЬ СУСПЕНЗИОННЫЙ СПОСОБ

Предмет исследования – карбоксиметилцеллюлоза из древесной целлюлозы.

Цель исследования заключалась в получении карбоксиметилцеллюлозы из различных древесных целлюлоз суспензионным способом и определении основных характеристик продукта.

В ходе выполнения курсовой работы был проведен анализ предметной области, установлены задачи и области применения. Получены физико-химические характеристики карбоксиметилцеллюлозы из разной древесной целлюлозы. Проведена модификация карбоксиметилцеллюлозы раствором формальдегида. Результаты показали, что полученная высокомолекулярная композиция обладает хорошими сорбционными свойствами, что делает ее перспективной для применения в области очистки сточных вод и удаления загрязняющих веществ.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР	7
1.1 Характеристика КМЦ	7
1.2 Методика получения КМЦ из целлюлозы	12
1.3 Методика определения степени полимеризации	13
1.3.1 Обработка результатов	14
1.4 Методика определения степени замещения	14
1.4.1 Обработка результатов	16
1.5 Методика определение массовой доли основного вещества	
1.5.1 Обработка результатов	17
1.6 Методика определения вязкости КМЦ	17
1.7 Методика сшивания КМЦ	18
2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ	19
2.1 Результаты карбоксиметилирования древесной целлюлозы	19
2.2 Результаты сшивания КМЦ	22
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	26
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	28

ВВЕДЕНИЕ

Модификация целлюлозы позволяет получить новые материалы с улучшенными свойствами и расширить сферу их применения. Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) является одним из наиболее важных целлюлозных эфиров, широко используемых в различных отраслях благодаря своим уникальным свойствам. Она образуется в виде Na-КМЦ при взаимодействии щелочной целлюлозы с монохлоруксусной кислотой или ее натриевой солью. В настоящее время карбоксиметилцеллюлоза производится в промышленном масштабе в большинстве развитых стран и является самым крупнотоннажным простым эфиром целлюлозы [1].

КМЦ выделяется рядом уникальных характеристик, среди которых: водорастворимость; способность к загущению и удерживанию влаги; реологические и стабилизирующие свойства; биологическая совместимость. Такие качества делают ее ценным материалом для широкого применения в различных отраслях промышленности, таких как пищевая, фармацевтическая, косметическая, бумажная, текстильная и нефтегазовая отрасли. Также КМЦ может взаимодействовать с ионами тяжелых металлов и в Н-форме представляет интерес как сорбент [2]. Анализ научной и патентной литературы показал, что отсутствует четкая взаимосвязь между характеристиками исходного сырья (целлюлозы) и полученной КМЦ. Это затрудняет оптимальный выбор исходного целлюлозного материала для производства КМЦ с желаемыми свойствами для конкретных применений.

Целью курсовой работы является установление взаимосвязи между исходной целлюлозой и свойствами полученной КМЦ, а также определение оптимального сырья для получения целлюлозного эфира с желаемыми характеристиками для различных применений.

В работе были поставлены следующие задачи:

- 1 Провести обзор литературы по характеристикам КМЦ и ее способам получения.
- 2 Изучить и выбрать несколько типов целлюлозного сырья для эксперимента.
- 3 Исследовать физико-химические свойства полученной КМЦ и сравнить их с заданными характеристиками.
- 4 Модификация КМЦ раствором формальдегида. Определение сорбционных свойств продукта.
- 5 На основе проведенного анализа сделать выводы о взаимосвязи исходного целлюлозного сырья и свойств полученной КМЦ, а также предложить рекомендации для практического применения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения курсовой работы были установлены взаимосвязи между характеристиками исходного сырья целлюлозы и свойствами полученной карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ). Модификация целлюлозы позволяет получить материал с улучшенными заданными свойствами.

1. Установлено, что образцы карбоксиметилцеллюлозы полученной суспензионным способом из исходной небеленой хвойной целлюлозы обладает низкой растворимостью в воде – 60%, низкой вязкостью 2 мПа*с.

2. Обнаружено, что реакция карбоксиметилцеллюлозы с формальдегидом приводит к образованию высокомолекулярной композиции с трехмерной сетчатой структурой, обладающей повышенными сорбционными свойствами. Степень извлечения ионов меди из растворов на 54% выше, по сравнению с немодифицированной карбоксиметилцеллюлозой.