**Выполнение и подготовка к защите**

**выпускной квалификационной работы**

**бакалавра**

в Мытищинском филиале МГТУ им. Н.Э. Баумана

# по кафедре ЛТ9-МФ «Химия и химические технологии в лесном комплексе»

# Методические рекомендации

# /Под ред. проф. Иванкина А.Н. зав.кафедрой Зарубиной А.Н.,

# ст. преп. Сердюковой Ю.В./

# 2020 г.

Выпускная квалификационная работа бакалавра (ВКРБ) выполняется в соответствии с [Положением о порядке подготовки и защиты выпускной квалификационной работы студентов МГТУ им. Н.Э.Баумана, обучающихся по основным образовательным программам бакалавриата](https://mf.bmstu.ru/info/uu/ot/norm_docs/docs/polozhenie_vkrb.pdf) (<https://mf.bmstu.ru/info/uu/ot/norm_docs/docs/polozhenie_vkrb.pdf>).

Выпускная квалификационная работа бакалавра является выпускной работой студента, на основании которой Государственная экзаменационная комиссия решает вопрос о присвоении студенту квалификации бакалавра. Поэтому при выполнении ВКРБ студент должен продемонстрировать умение комплексно использовать полученные им при обучении в университете знания применительно к разрабатываемой теме, а также использовать производственный опыт, приобретенный им в период прохождения учебной, производственной и преддипломной практики. Сформированные у выпускника компетенции должны позволить ему доказать способность к самостоятельному решению конкретных научных и инженерных задач с использованием проектно-конструкторских навыков в области технологии, техники и организации производства продукции химической переработки древесины.

**Определение темы**

Темы выпускных квалификационных работ разрабатываются кафедрой на основе предложений предприятий, научных и производственных объединений химико-лесного комплекса, а также на основе тематики научно-исследовательских работ кафедры. При разработке тем ВКРБ особое внимание уделяется новым прогрессивным решениям по комплексному использованию древесины и отходов ее переработки, использованию вторичного волокнистого сырья, расширению ассортимента волокнистых полуфабрикатов, бумаги, картона, других целлюлозно-полимерных композиционных материалов, а также производству древесных плит и пластиков.

Тема ВКРБ может предусматривать строительство новых или реконструкцию и перевооружение действующих предприятий (отдельных цехов), вырабатывающих различные виды древесных композиционных материалов, целлюлозно-полимерных композиционных материалов и изделий из них.

Выбор темы должен осуществляться исходя из практических первоочередных задач данного предприятия с учетом основных направлений развития промышленности. Можно рекомендовать проекты по совершенствованию технологических процессов с целью повышения качества выпускаемой продукции, оптимизации производства, увеличению мощностей цехов на действующих производственных площадях, внедрению технологий, позволяющих расширить область применения вырабатываемых материалов и изделий.

ВКРБ может основываться на обобщении ранее выполненных выпускником курсовых работ (проектов), научно-исследовательской работы студентов и содержать материалы, полученные выпускником в период производственной (в том числе преддипломной) практики.

Студенты 4 курса в начале учебного года обсуждают с преподавателями – будущими руководителями темы ВКРБ и **до 01 декабря** выбирают одну из утвержденных кафедрой тем ВКРБ, получают у руководителя утвержденное заведующим кафедрой **задание и календарный план выполнения ВКРБ.** Бланк задания и календарного плана расположены на сайте филиала **https://mf.bmstu.ru/info/uu/ot/normcontrol/** (следует за страницей титульного листа бланка расчетно-пояснительной записки ВКРБ и соответственно подшивается к работе после ее полной готовности).

Выполнение ВКРБ осуществляется самостоятельно в соответствии с выданным индивидуальным заданием и календарным графиком выполнения ВКРБ. В процессе работы над ВКРБ студент может получить консультации преподавателей соответствующих кафедр по отдельным частям проекта. Студент должен помнить, что характерной и отличительной чертой его работы является самостоятельность ее выполнения и ответственность за принятые в проекте технические решения, за правильность проведенных расчетов и сделанных выводов. Инициатива в постановке и принятии отдельных решений всецело принадлежит автору, и подменяться руководителем и консультантами не должна.

Решения, предлагаемые в работе, должны находиться на уровне текущих задач химико-лесного комплекса и отвечать передовым достижениям отечественной и мировой науки и техники.

Студентам, проявившим за время учебы способности к научным исследованиям, разрешается выполнять вместо проекта научно-исследовательскую работу.

**Состав и структура ВКРБ**

Работа должна быть распечатана на одной стороне листа формата А4 (210х297 мм) на принтере любого типа шрифтом Times New Roman или Arial номер 14 через полуторный межстрочный интервал. Объем бакалаврской работы составляет 50-80 страниц формата А4. Текст расчетно-пояснительной записки следует печатать, соблюдая следующие размеры полей страницы: левое – 30 мм, правое – 10 мм, нижнее – 20 мм, верхнее – 20 мм. Выравнивание текста – по ширине, без отступов. Абзац – 1,25 см. Автоматическая расстановка переносов. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Страницы работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляется в правом верхнем углу без точки в конце. Иллюстрации, таблицы, расположенные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц.

Общий объем **графических работ** (проектных и иллюстративных материалов): 5-8 листов формата А1 и/или 10-15 слайдов.

**Титульный лист** оформляется с использованием бланка расчетно-пояснительной записки, расположенного на сайте филиала **https://mf.bmstu.ru/info/uu/ot/normcontrol/** .Титульный лист включается в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляется.

**Реферат**  в кратком виде, в объеме до одной страницы, отражает цель и объект ВКРБ, полученные результаты и новизну, область применения, данные об объеме работы, количестве разделов, иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников.

В **содержании** приводится перечень частей и разделов ВКРБ с указанием номеров страниц, на которых начинается каждый элемент работы. Разделы (главы), подразделы, пункты и подпункты нумеруют арабскими цифрами, например: раздел 1, подраздел 1.2., пункт 1.2.1.

**Пример оформления оглавления (в невидимой таблице)**

СОДЕРЖАНИЕ

[РЕФЕРАТ 2](#_Toc45127478)

[ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc45127479)

[1. Характеристика предприятия ООО ПТК «Прогресс» 6](#_Toc45127480)

[2. Технология получения уксусной кислоты 9](#_Toc45127481)

[3. Уксусная кислота и древесная смола 12](#_Toc45127482)

[4. Характеристика сырья и жидких продуктов пиролиза 18](#_Toc45127483)

[5. Описание технологического процесса 22](#_Toc45127484)

[5.1 Отстаивание жижки 22](#_Toc45127485)

[5.2 Получение обезвоженной смолы 22](#_Toc45127486)

[5.3 Экстракция уксусной кислоты из жижки этилацетатом 23](#_Toc45127487)

[5.4 Регенерация этилацетата из эфироводы 24](#_Toc45127488)

[5.5 Получение черной кислоты 25](#_Toc45127489)

[5.6 Переработка черной кислоты 25](#_Toc45127490)

[5.7 Обескислочивание растворимой смолы 27](#_Toc45127491)

[6. Материальный баланс получения 1 тонны уксусной кислоты 28](#_Toc45127492)

[8. Исследовательская часть 40](#_Toc45127493)

[9. Охрана окружающей среды 46](#_Toc45127494)

[10. Экономическая часть 51](#_Toc45127495)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 53](#_Toc45127496)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 54](#_Toc45127497)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 56](#_Toc45127498)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б 62](#_Toc45127499)

В зависимости от вида ВКРБ (**проект или исследовательская работа**) основная часть может включать следующие разделы.

**Основная часть проекта**

1. Общая часть (введение)

Включает краткое обоснование темы проекта, исходя из общих задач химико-лесного комплекса страны. Дается рыночная оценка целесообразности выпуска конкретной продукции в рассматриваемом регионе, учитывая нахождение предприятия по отношению к сырьевой базе, водным и энергетическим ресурсам, районам сбыта продукции.

Приводится общая характеристика предприятия, назначение, области применения, перспективы развития производства проектируемой продукции. Даются предложения по применению прогрессивных технологических процессов изготовления предлагаемой продукции, анализ технико-экономических и производственных возможностей по реконструируемому объекту или предложения по его проектированию.

Обосновывается целесообразность реконструкции действующего предприятия или проектирования нового на основе наиболее оптимального варианта решения поставленной задачи.

2. Технологическая часть

Дается краткое изложение существа выполненного проекта, разрабатывается и обосновывается технологическая схема производства или анализируется существующий технологический процесс, предлагаются мероприятия по реконструкции или проектированию, рассчитывается производительность объекта.

Приводится характеристика продукции, стандарты и технические условия на готовую продукцию, сырье, материалы, полуфабрикаты.

Описывается технологическая схема производства, разрабатывается технологический режим, приводятся теоретические представления существа процесса.

Рассчитывается материальный баланс расхода сырья и материалов. Предлагаются мероприятия по сокращению расхода сырья и рациональному использованию отходов производства.

Приводятся методы и способы контроля производства и качества продукции.

Рассчитываются производительность и потребное количество основного технологического оборудования. Определяется численность производственного персонала.

3. Модернизация или проектирование технологического оборудования

Дается характеристика объекта модернизации или проектирования, технологическое и конструктивное обоснование модернизации. Обосновываются принятые решения по усовершенствованию оборудования и вспомогательных устройств. Приводятся необходимые расчеты по объекту модернизации или проектирования.

4. Специальная часть

Выполняется специальное задание по одной из нижеуказанных тем:

а) проведение исследований (дается аналитический обзор или результаты проведенного исследования);

б) разработка мероприятий по управлению качеством продукции;

в) разработка автоматизации операций и процессов;

г) разработка алгоритма и программы расчёта на ЭВМ технологических операций и процессов;

5. Электротехническая часть

Даётся характеристика системы электроснабжения производства. Рассчитываются основные электротехнические показатели объекта - суммарная потребная мощность, годовой расход электроэнергии на силовые и осветительные нагрузки и т.д. (расчет потребности в электроэнергии проектируемого производства по укрупненным показателям). Намечаются мероприятия по снижению электроэнергетических затрат.

6. Теплотехническая часть

Даётся характеристика источника теплоснабжения. Приводится принципиальная схема теплоснабжения. Рассчитывается количество теплоты, расходуемой на технологические нужды, отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Определяется расход пара, горячей воды и топлива. Намечаются мероприятия по снижению теплоэнергетических затрат

(использование вторичных ресурсов).

7. Безопасность жизнедеятельности

Выявляются и анализируются источники вредных выбросов в окружающую среду (газопылевые, сточные воды и т.д.). Намечаются мероприятия по устранению или снижению вредных выбросов.

Приводятся необходимые мероприятия по технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на реконструируемом или проектируемом объекте в соответствии с требованиями ГОСТ, ССБТ (системой стандартов безопасности труда) и СНиП (строительными нормами и правилами).

Даются расчеты по укрупненным показателям одной из систем (отопления, вентиляции, освещения, тепловодоснабжения, канализации) или разрабатываются мероприятия по снижению шума, вибрации и т.д.

8. Экономическая часть

Приводится расчет производственной мощности проектируемого предприятия. Рассчитываются капитальные вложения на проектируемое производство или на техническое перевооружение.

Определяются факторы и источники получения экономического эффекта.

Рассчитывается численность рабочих, ИТР и служащих, их фонды заработной платы, рост производительности труда, количество высвобождаемых рабочих.

Рассчитывается себестоимость единицы продукции и годового выпуска, затраты по статьям калькуляции, годовой экономический эффект от снижения себестоимости или увеличения объемов выпуска продукции.

Приводятся общие экономические показатели, даётся оценка эффективности предлагаемого мероприятия, окупаемости капитальных затрат.

**Основная часть исследовательской работы**

Состав и содержание исследовательской работы должны соответствовать заданию и определяются конкретной разработкой. Примерное содержание ВКР следующее:

1. Общая часть

Должна содержать обоснование выбранной темы с учетом задач химико-лесного комплекса страны.

2. Аналитический обзор

Представляет собой анализ отечественной и зарубежной литературы по вопросам, касающимся непосредственно данной темы. Делаются выводы и даются рекомендации на основе произведенного анализа.

3. Методическая часть

Предусматривает выбор объекта исследования, описание характеристики исходных материалов, используемого оборудования, приборов, установок, методик проведения экспериментов и обработки полученных результатов.

4. Исследовательская часть

В ней приводятся результаты проведенных экспериментов, их обработка, обобщаются полученные данные, делаются выводы и даются рекомендации.

5. Технологическая часть

Должна содержать разработку мероприятий и предложения по организации технологического процесса на основе проведенных исследований.

6. Безопасность жизнедеятельности

Даются количественные и качественные характеристики вредных выбросов, технологическая схема сокращения выбросов.

7. Экономическая часть

Дается технико-экономическое обоснование целесообразности намечаемых мероприятий согласно проведенному исследованию.

В конце как проекта, так и исследовательской выпускной квалификационной работы бакалавра делается **заключение.** В заключении логически последовательно излагаются теоретические и практические выводы и предложения, к которым пришел студент в результате проделанной работы. Пишется заключение в виде тезисов (по пунктам). Выводы должны быть краткими и четкими, дающими полное представление о содержании, значимости, обоснованности и эффективности выполненной работы.

**Список использованных источников** должен включать изученную и использованную в ВКРБ литературу. Общее количество источников информации в списке должно содержать 15-20 наименований, ссылки на которые имеются в тексте расчетно-пояснительной записки. В списке литературы должна быть указана нормативная литература, учебные и научные издания, в том числе обязательно из электронно-библиотечной системы и могут быть труды преподавателей Университета, статьи из профессиональной периодической печати.

Список литературы (список использованных источников) оформляется по ГОСТ 7.1- 2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

**Пример оформления списка использованных источников**

1. Аболин Л.М. Психологические механизмы эмоциональной устойчивости человека. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1987. 225 с.

2. Hebb D.O. The organization of behavior. New York: Wiley, 1949.

3. Ануфриев А.Ф., Костромина С.Н. Решение диагностических задач практическим психологом в системе образования // Вопросы психологии. 2000. N 6. C. 26–37. [Символ номера (№) не используется, заменяется буквой N без точки после нее.]

4. Пташкин А.А. Название статьи // Психология индивидуальности: материалы II всерос. науч.конф., Москва, 12–14 нояб. 2008 г. М.: ИД ГУ ВШЭ, 2008. С. 12–15.

5. Терехин А.Т., Будилова Е.В. Сетевые механизмы регуляции // Успехи

физиологических наук. 1995. Т. 26, N 4. С. 75–97. [Запятая после номера тома. После N точка не ставится.]

6. Campbell K.J., Collis K.F., Watsn J.M. Visual processing during mathematical problem solving // Educational Studies in Mathematics. 1995. Vol. 28(2). P. 177–194.

7. Фомина Е.В. Функциональная асимметрия мозга и адаптация человека к экстремальным спортивным нагрузкам: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Тюмень, 2006. [Пробел до и после многоточия.]

8. Белоус Н.А. Прагматическая реализация коммуникативных стратегий в конфликтном дискурсе [Электронный ресурс] // Мир лингвистики и коммуникации: электрон. научн. журн. 2006. N 4. URL: http://www.tverlingua.by.ru/archive/005/5\_3\_1.htm (дата обращения:15.12.2007).

9. Парпалак Р. Общение в Интернете [Электронный ресурс] // Персональный сайт Романа Парпалака. 2006. 10 декабря. URL: http://written.ru (дата обращения: 26.12.2006).

10. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК Н04В 1/38, Н04В 13/00. Приемопередающее устройство / В. И. Чугаева; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-ислед. ин-т связи. N 2000131736/09. Заявл. 18.12.00. Опубл. 20.08.02 // БЮЛ. N 23. 3 С.

11. ГОСТ 7.1–2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание.

В **приложения** следует выносить вспомогательный материал, связанный с выполненной ВКРБ, который при включении в основную часть работы загромождает текст. К вспомогательному материалу относятся: справочные материалы, промежуточные расчеты, таблицы вспомогательных цифровых данных, схемы, нормативные документы, образцы документов, инструкции, методики, распечатки компьютерных программ, иллюстрации вспомогательного характера, заполненные формы отчетности и других документов.

**Графический (иллюстративный) материал** является обязательной частью ВКРБ. Он должен быть органично увязан с содержанием работы и в наглядной форме иллюстрировать ее основные положения. Необходимое количество, состав и содержание графического материала в каждом конкретном случае определяется руководителем ВКРБ. Все сведения, выносимые в иллюстративную часть графических материалов, должны быть в той или иной мере отражены в расчетно-пояснительной записке.

Проверка текстов (расчетно-пояснительных записок) ВКРБ обучающихся на **объем заимствования** осуществляется с использованием Электронно-библиотечной системы «Банк ВКР». В соответствии с графиком выполнения ВКРБ студент обязан представить не скрепленный (не переплетенный, не сброшюрованный) вариант для проведения нормоконтроля не менее чем за 10-12 календарных дней до назначенной даты защиты ВКРБ для проверки в ЭБС «Банк ВКР».

Предварительную проверку ВКРБ на выявление схожести текста студент может самостоятельно провести на сайте филиала https://www.etxt.ru/antiplagiat/.

Допустимым **показателем оригинальности** текста для ВКРБ является

**60 %.**

После проверки ВКР нормоконтролером, она может быть отдана студенту для доработки с установлением срока повторной проверки.

После визирования ВКРБ нормоконтролером кафедры, студент предоставляет окончательный вариант ВКРБ руководителю. Руководитель проверяет ВКРБ, организует ее предзащиту. К предварительной защите студент представляет: расчетно-пояснительную записку; доклад о результатах ВКРБ; графический материал, презентацию и/или иной иллюстративный материал. **Предзащита** ВКРБ проводится не позднее, чем **за 7 дней до даты защиты**.

**Электронная презентация** в редакторе Power Point является иллюстративным материалом к докладу при защите ВКРБ и представляет собой совокупность слайдов, раскрывающих основное содержание ВКРБ, выполненной студентом. Электронная презентация включает:

титульный лист с указанием темы ВКРБ; Ф.И.О. студента; Ф.И.О. научного руководителя ВКРБ, его ученое звание, ученая степень; Ф.И.О. консультанта ВКРБ, его ученое звание, ученая степень (если назначен) – 1 слайд;

цель, задачи, объект, предмет и методы исследования – 1-2 слайда;

результаты проведенного анализа исследуемой области, аналитическое, конструкторское, технологическое или экономическое обоснование основных параметров и характеристик, трактовку полученных результатов в виде таблиц, графиков, диаграмм и схем, которые размещаются на отдельных слайдах и озаглавливаются – 8-10 слайдов.

Объем презентации ВКРБ составляет 10-15 слайдов. Слайды обязательно должны быть пронумерованы. Цветовой фон слайдов подбирается так, чтобы на нем хорошо был виден текст.

**Продолжительность доклада** (презентации) при защите ВКРБ составляет **10 минут**. Материал, используемый в докладе (презентации), должен строго соответствовать содержанию ВКРБ. При компьютерных презентациях всем **членам ГЭК** предоставляются **раздаточные материалы**.

ВКРБ, оформленная в соответствии с установленными требованиями, подписывается студентом, руководителем, консультантом (при наличии) и представляется студентом, **на электронном и бумажном носителях**, вместе с отзывом руководителя и рецензией (при наличии) на кафедру не позднее, чем **за 3 календарных дня до защиты ВКРБ**.