

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический  
университет

Уральский лесотехнический колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ  
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ  
(ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА)**

для студентов специальности

**18.02.12 Технология аналитического контроля химических со-  
единений**

**Екатеринбург, 2024**

В методических указаниях даны рекомендации по подготовке, оформлению и защите выпускной квалификационной работы по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений. В рекомендациях представлены правила оформления выпускной квалификационной работы, описание её структуры и содержания.

## ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа – комплексная самостоятельная работа, главной целью и содержанием которой является всесторонний анализ или научные исследования по одному из новых вопросов теоретического или практического характера по профилю специальности.

ВКР является учебным документом, выполняемым обучающимся по соответствующим учебному плану и учебному графику.

Цель защиты ВКР – установление соответствия результатов освоения студентами образовательных программ СПО, соответствующим требованиям ФГОС СПО.

Основные задачи настоящих рекомендаций:

- установление единых правил и порядка оформления дипломных проектов;
- совершенствование содержания выпускных квалификационных работ (ВКР).

Тема ВКР должна отвечать профилю специальности в соответствующей отрасли. Название темы должно содержать наиболее существенные признаки объекта ВКР и быть предельно кратким. Тема отражает проблему в ее характерных чертах. Удачная, точная в смысловом отношении формулировка темы уточняет проблему, очерчивает рамки исследования, конкретизирует основной замысел, создавая тем самым предпосылки успеха работы в целом.

Тематика ВКР по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений рассматривается на заседании предметно-цикловой комиссии. Обучающемуся предоставляется право выбора темы ВКР, в том числе предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения. При этом тематика ВКР должна соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей, входящих в образовательную программу СПО.

Выпускные квалификационные работы по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений соответствуют содержанию ПМ.01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов МДК.01.02 Методы и приборы контроля производственных процессов.

ВКР должна иметь актуальность, новизну и практическую значимость и выполняться, по возможности, по предложениям (заказам) предприятий, организаций, инновационных компаний, высокотехнологичных производств или образовательных организаций.

После утверждения темы и назначения научного руководителя обучающийся приступает к выполнению ВКР, в соответствии с графиком, утвержденным учебным заведением.

Подготовка ВКР должна осуществляться преимущественно на конкретных материалах предприятия, являющегося базой преддипломной практики. Место прохождения преддипломной практики обучающегося должно соответствовать теме ВКР и способствовать сбору материала для ее написания.

В решении проблем и вопросов, исследуемых в дипломном проекте, рекомендуется использовать (с учетом конкретных особенностей производства услуг, товаров) отечественную и зарубежную информацию о новейших достижениях науки и техники в соответствующей области.

При подготовке дипломного проекта обучающийся обязан пройти неоднократные консультации по всем вопросам, представить проект в черновом варианте. После внесения соответствующих исправлений, проект по решению руководителя, выполняется в чистовом варианте и представляется на окончательную проверку.

Руководитель проекта ведет индивидуальный контроль за выполнением графика проектирования, пишет отзыв на выполненный проект.

Рецензент пишет рецензию на дипломный проект. Если проект удовлетворяет предъявляемым к нему требованиям, он допускается к защите.

Подготовка и защита ВКР способствует систематизации, расширению освоенных во время обучения знаний по общепрофессиональным дисциплинам, профессиональным модулям и закреплению знаний выпускника по профессии или специальности при решении разрабатываемых в выпускной квалификационной работе конкретных задач, а также выяснению уровня подготовки выпускника к самостоятельной работе и направлены на проверку качества полученных обучающимся знаний и умений, сформированности общих и профессиональных компетенций, позволяющих решать профессиональные задачи.

Выполненная выпускная квалификационная работа в целом должна:

- соответствовать разработанному заданию;
- включать анализ источников по теме с обобщениями и выводами, сопоставлениями и оценкой различных точек зрения;
- продемонстрировать требуемый уровень общенаучной и специальной подготовки выпускника, его способность и умение применять на практике освоенные знания, практические умения, общие и профессиональные компетенции в соответствии с ФГОС СПО.

## **1. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Дипломный проект состоит из пояснительной записки.

Порядок комплектования листов пояснительной записки дипломного проекта (ВКР):

1. Титульный лист.
2. Задание.
3. Отзыв руководителя дипломного проекта.
4. Рецензия.
5. Содержание.
6. Текст пояснительной записки.
7. Список использованных источников.

Обязательным требованием является написание проекта научным языком. Наличие орфографических, пунктуационных и речевых ошибок, грубых

стилистических погрешностей недопустимо. Пояснительная записка состоит из введения, четырех разделов и заключения.

### **Введение**

Во введение следует: раскрыть необходимость значения вопроса, рассматриваемых в ВКР; охарактеризовать проблему, к которой относятся тема дипломного проекта, изложить историю вопроса, дать оценку современного состояния теории и практики; определить актуальность этой темы ВКР; изложить цели и задачи в области дальнейшей разработки проблемы.

### **Содержание**

Содержание состоит из перечня разделов, глав, подразделов и/или параграфов работы и включает: введение, наименование всех разделов и подразделов, заключение, библиографический список и наименование приложений, для каждого из которых указываются номер страниц, с которых начинаются эти элементы работы.

### **Основная часть**

Основная часть ВКР включает разделы, подразделяемые на параграфы, последовательно и логично раскрывающие содержание работы/исследования.

**Первый раздел** носит общетеоретический характер и должен содержать следующие пункты.

1. *Физико-химические свойства исследуемого образца.* При написании данной части необходимо описать физико-химические свойства вещества или элемента, который определяется в данной работе.

2. *Дополнительные сведения об исследуемом образце.* По указанию руководителя дипломного проекта возможно также описать воздействие данного вещества/элемента на организм человека/природу/исследуемого образца или другое.

3. *Дополнительны сведения, на усмотрение руководителя дипломного проекта и его исполнителя.*

4. *Основные химические и физико-химические методы определения исследуемого вещества или элемента в анализируемом образце, которые описаны в литературе.* Перечислить и кратко описать сущности методов определения, которые описаны в учебной, нормативной или исследовательской литературе по данному элементу или веществу.

**Второй раздел** (экспериментальная часть) содержит сведения о подготовке, проведении исследовательской части работы, отражает взаимосвязь практики и теории и должен включать в себя следующие части.

1. *Сущность, теоретические основы и обоснование выбранного метода анализа.* В первой главе описаны основные методы определения вещества/элемента. Необходимо выбрать один из методов для проверки в лаборатории и обосновать принятие решения проводить анализ одним из этих методов. Описать его сущность и теоретические основы. Если выбранный метод анализа относится к инструментальным, то необходимо описать схему прибора.

2. *Отбор и подготовка пробы.* Описать кратко как отбиралась проба на анализ (например, как была отобрана вода водоёма), как бралась средняя

проба, анализируемая проба, консервация пробы и т.п. Указать документ, регламентирующий отбор проб образца для данного метода анализа.

3. *Посуда, реактивы, аппаратура.* Перечислить все растворы и посуду, необходимые для проведения анализа данным методом; указать приборы и специфическое оборудование (например, рефрактометр) и правила работы на приборе.

4. *Методика выполнения анализа.* Описать подробно методику проведения анализа, указать массу или объём отбираемой на анализ пробы и основные операции, которые необходимо провести над исследуемым образцом. Указать способы обработки полученных результатов (расчёт, график или др.).

5. *Результаты исследования.* В данном пункте стоит отобразить все полученные результаты анализа: данные показаний приборов, разместить графики градуировочной зависимости (при наличии), расчёты и пр. Приводится математическая обработка результатов анализа, содержащая в себе расчёт среднего арифметического значения, погрешности измерений, средней абсолютной ошибки, средней арифметической погрешности, стандартного отклонения, коэффициента вариации, точности, границ доверительного интервала.

В *третьем разделе* рассматриваются вопросы промышленной безопасности при эксплуатации приборов и установок, охраны окружающей среды и утилизации отходов производства. Также раздел предусмотрен для освещения вопросов по охране труда и причинам нарушения технологического процесса, мерам по их предупреждению и ликвидации.

### **Заключение**

Заключение, в зависимости от вида работы, может содержать: обобщенное изложение основных проблем; авторскую оценку работы с точки зрения решения задач, поставленных в данной работе; данные о практической эффективности от внедрения рекомендаций или научной ценности решаемых проблем (могут быть указаны перспективы дальнейшей разработки темы).

### **Информационные источники**

Текст работы может содержать дословное заимствование из литературных (электронных) источников, но каждое такое заимствование должно оформляться ссылкой на источник [XX]. Обучающиеся обязаны делать сноски на используемые им источники и нормативно-правовые документы. Заимствование текста из чужих произведений без ссылки на них (т.е. плагиат) может быть основанием для снятия ВКР с защиты, выставления неудовлетворительной оценки.

Для подготовки основной части можно использовать:

- учебную литературу (не старше 5 лет);
- статьи из профессиональных журналов;
- статьи и материалы, опубликованные на официальных сайтах предприятий;
- стандарты химических предприятий и химических веществ;
- информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ).

### **Приложения**

Приложения к ВКР могут включать первичный исследовательский материал: лабораторные журналы, статистические и экспериментальные данные, диаграммы, графики, расчеты, таблицы, и другие вспомогательные материалы, на которые есть ссылки в тексте работы.

Их наличие и количество свидетельствует о глубине проработки материала по теме ВКР и являются подтверждением обоснованности выводов и предложений.

Приложения подлежат нумерации в той последовательности, в которой их данные используются в работе.

## 2. ОФОРМЛЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

1) Объём ВКР работы должен составлять 15-20 страниц печатного текста.

2) Дипломный проект должна быть оформлен в текстовом редакторе Microsoft Word. Текст располагается на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Запрещено использовать *курсив*, **полужирный** или подчёркнутый текст, где либо, кроме заголовков и подзаголовков.

Поля: верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм.

Шрифт – Times New Roman, интервал – полуторный, размер шрифта – 14 кегль. Абзацный отступ – 1,25 см. Цвет шрифта – чёрный. Выравнивание – по ширине. Рекомендуется работать в режиме – «Непечатаемые знаки» (¶), для того чтобы видеть свои ошибки в тексте.

3) Все страницы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией. Номер страницы проставляется в центре нижней части страницы без точки. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Таким образом, нумерация начинается со второго листа, на котором располагают содержание. При нумерации страниц использовать шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 12 кегль.

4) Заголовки разделов (СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЯ) пишутся прописными (заглавными) буквами без подчёркивания и должны быть выделены **полужирным начертанием**. Основные составные части введения также должны быть выделены **полужирным начертанием** – актуальность темы исследования, цель работы, задачи работы, практическая значимость. Размер шрифта текста заголовков разделов – 16 кегль (Times New Roman), заголовков подразделов – 15 кегль (Times New Roman). Выравнивание заголовков разделов (СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЯ) по центру страницы, отступа нет, интервал – одинарный. Переносы в словах не допускаются, точка в конце заголовка не ставится. Каждый раздел оформляется с нового листа. Разделы нумеруются в пределах всей работы арабскими цифрами без точки. Внутри разделов могут создаваться подразделы, которые также должны быть пронумерованы. Нумерация подразделов включает в себя номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой. После номера подраздела точка не ставится. Заголовки подразделов следует начинать с абзацного отступа (выравнивание по ширине, одинарный интервал) и размещать после порядкового

номера, печатать с прописной буквы, должны быть выделены **полужирным начертанием**, не подчеркивая, без точки в конце. Расстояние между заголовком раздела и подраздела, а также текстом составляет один интервал (6 пт). Каждый подраздел не требуется оформлять с нового листа.

5) Все иллюстративные материалы (рисунки) должны быть содержательными (это могут быть графики, схемы, диаграммы, структурные формулы и др.). Их следует располагать непосредственно после текста работы (выравнивание по центру, без абзацного отступа), где они упоминаются впервые, или на следующей странице. Все рисунки в обязательном порядке должны быть пронумерованы и названы. Их нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией (например, «Рисунок 1», «Рисунок 2» и т.д.) или в пределах раздела (например, «Рисунок 1.1» или «Рисунок 2.1» и т.д.). Слово «Рисунок» и его название (через тире) помещают под рисунком, выравнивание по центру страницы без точки в конце (без абзацного отступа). На все рисунки в работе должны быть даны ссылки. При ссылке необходимо писать слово «рисунок» и его номер, например: «...в соответствии с рисунком 1...».

6) Все таблицы в обязательном порядке должны быть пронумерованы и названы. Таблицы следует располагать непосредственно после текста работы, где они упоминаются впервые, или на следующей странице. Их нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией (например, «Таблица 1», «Таблица 2» и т.д.) или в пределах раздела (например, «Таблица 1.1» или «Таблица 2.1» и т.д.). Слово «Таблица» и её название (через тире) помещают над таблицей, выравнивание по ширине (без абзацного отступа), интервал – полуторный. Если наименование таблицы занимает две строки и более, то его следует записывать через одинарный межстрочный интервал. Таблица должна быть выровнена с помощью функции «Автоподбор по ширине окна». На все таблицы в работе должны быть ссылки. При ссылке необходимо писать слово «таблица» и её номер, например: «Общая характеристика витаминов и микроэлементов, применяемых в витаминно-минеральных комплексах для детей до 6 лет, приведена в таблице 1». Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, точки в конце не ставят. Размер шрифта текста в таблице – 12 кегль (Times New Roman), интервал – одинарный. Без абзацного отступа. Рекомендуемое выравнивание текста таблицы – для заголовков таблицы выравнивание «сверху по центру», для строк таблицы выравнивание «сверху по левому краю». Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица», её номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают её номер. Заголовки граф и строк таблицы в этом случае дублируют. Расстояние между названием таблицы и таблицей, а также таблицей и текстом после неё должно составлять один интервал.

7) Формулы в тексте рекомендовано писать с использованием стандартного пакета Microsoft Equation или аналогичного. Формулы пишутся с отступом 3,75 см. Имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами в круглых скобках в конце строки. Затем даётся расшифровка условных обозначений (каждый

символ с новой строки). Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия с абзаца. Формулы следует располагать посередине строки и обозначать порядковой нумерацией арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

8) Список использованных источников оформляется по ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», или более позднему ГОСТу, действующему на момент написания ВКР. Каждую запись списка оформляют с новой строки с абзацным отступом 1,25 см, нумеруют арабскими цифрами (после цифры ставят точку), выравнивание – по ширине, шрифт Times New Roman, 14 кегль, полуторный интервал. Список оформляется по мере упоминания в тексте, без деления на книги, статьи и др.

9) Все сокращения в тексте должны быть расшифрованы при первом упоминании. Например: «В соответствии с информационно-техническим справочником по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ)...».

### **3. ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Выполненный дипломный проект, оформленный в соответствии с установленными требованиями, представляется для защиты.

С материалом ВКР предварительно знакомится рецензент. Полностью готовый проект должен быть представлен рецензенту не позднее, чем за неделю до защиты.

Выпускник должен подготовить к защите один экземпляр работы в твердом переплете, представить отзыв научного руководителя и рецензию от рецензента. ВКР, подготовленные обучающимися на конкретных объектах, также могут иметь рецензию руководителей этих организаций, содержащую оценку проведенного обследования и разработанных практических рекомендаций. Рецензия организации должна быть подписана одним из руководителей.

Выпускная квалификационная работа, подписанная руководителем, рецензентом, консультантом и автором, с отзывом и рецензией представляется секретарю ГИА не позднее, чем за 7 дней до начала защиты.

На защиту выпускной квалификационной работы отводится 20 минут на одного студента. Процедура защиты устанавливается председателем государственной экзаменационной комиссии при согласовании с членами комиссии и, как правило, включает:

- чтение отзыва и рецензии;
- доклад студента (не более 10 минут);
- вопросы членов комиссии (не более 10 минут);
- ответы студента.

В докладе необходимо отразить основное содержание работы (основной акцент на практической части). Рекомендуемая продолжительность доклада 5-

7 минут (вводная часть – актуальность, цель, задачи – должна занимать не более 10% выступления, теория – 5-10%, результаты исследования и рекомендации – 60%, остальное – выводы).

Презентация – это не только то, что видит и слышит аудитория, но и заметки для выступающего: о чем не забыть, как расставить акценты. При этом текст презентации не должен дублировать выступление докладчика, а лишь дополнять, структурировать, акцентировать внимание на важном.

Следует ориентироваться на 10-12 основных слайдов:

- 1 слайд – титульный (тема работы, ФИО обучающегося, номер группы, курс);
- 2 слайд – актуальность;
- 3 слайд – цель и задачи работы;
- 4-6 слайды – теоретическая часть;
- 7-11 слайды – практическая часть;
- 12 слайд – выводы.

Оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части. На слайды следует выводить меньше текста и больше графического материала – рисунки, диаграммы, таблицы. Каждый слайд должен иметь заголовки (размер 24-36 пунктов). Размер шрифта для информационного текста – 18-22 пункта. Текста на слайдах должно быть как можно меньше. Визуальная информация должна иметь высокую контрастность. Содержание материала лучше воспринимается на белом фоне. Для оформления презентации следует использовать стандартные, широко распространенные шрифты, такие как Arial, Tahoma, Verdana, Times New Roman, Calibri и др. Шрифт менее 16 пунктов плохо читается при проекции на экран, но и чрезмерно крупный размер шрифта затрудняет процесс беглого чтения.

#### **4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Основными качественными критериями оценки ВКР являются:

- актуальность и новизна темы;
- обоснованность привлечения тех или иных методов решения поставленных задач;
- четкость и грамотность изложения материала, качество оформления работы;
- умение вести полемику по теоретическим и практическим вопросам ВКР, глубина и правильность ответов на вопросы членов ГИА и замечания рецензентов.

ВКР оцениваются на основании следующего:

- 1) отзыва руководителя;
- 2) рецензии официального рецензента;
- 3) доклада студента и его ответов на вопросы комиссии.

Отзыв научного руководителя должен содержать:

- качественную оценку степени решения поставленных цели и задач;

- уровень профессиональности и самостоятельности проведения исследования, наличие практических рекомендаций;
- соответствия оформления данного проекта установленным требованиям.

Рецензия должна содержать:

- положительные стороны качества работы;
- критические замечания;
- оценку обоснованности сделанных дипломником выводов.

На защите оценивается также выступление студента, что включает в себя:

- умение максимально кратко и логично доложить в устной форме основную проблему, методы ее решения и полученные выводы;
- умение квалифицированно отвечать на поставленные вопросы по теме исследования;
- выдержать регламент выступления (до 10 минут).