

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
Кафедра «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Методические указания к выполнению, оформлению и защите выпускной
квалификационной работы бакалавра

Москва, 2016

1. Общие положения.....	2
1.1. Цель и задачи бакалаврской выпускной работы.....	2
1.2. Содержательные направления реализации бакалаврских работ	2
1.3. Выбор темы бакалаврской работы и ее утверждение	3
1.4. Выполнение бакалаврской работы.....	5
1.5. Защита бакалаврской работы.....	6
2. Состав расчетно-пояснительной записки	8
2.1. Реферат.....	8
2.2. Перечень условных обозначений	9
2.3. Введение	9
2.4. Аналитический раздел	9
2.5. Конструкторский раздел	10
2.6 Технологический раздел.....	12
2.7 Экспериментальный раздел	12
2.8 Заключение	13
2.9 Список литературы	13
2.10 Приложения.....	13
3. Оформление расчетно-пояснительной записки	14
3.1. Оформление текстового материала.....	14
3.2 Иллюстрации	15
3.3 Таблицы	15
3.4 Формулы и уравнения	16
4. Содержание и оформление презентации (графической части)	17
Список литературы	18
Приложение А. Положение о проведении предварительных защит выпускных квалификационных работ студентов кафедры ИУ7	19
Приложение Б. Примеры оформления библиографических ссылок	20

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи бакалаврской выпускной работы

Согласно «Положению о выпускной квалификационной работе в МГТУ им. Н.Э. Баумана», бакалаврская работа является «средством контроля приобретенных студентом знаний, умений и компетенций за весь период обучения в Университете, на основе которого Государственной аттестационной комиссией (ГАК) принимается решение о присвоении выпускнику соответствующей квалификации».

Для успешного выполнения и защиты квалификационной работы студент должен уметь решать следующие основные задачи:

- подготавливать формализованное описание предметной области программного проекта на основе технического задания;
- осуществлять проектирование компонентов программного продукта в объеме, достаточном для их реализации в рамках сформулированного задания;
- разрабатывать компоненты программного обеспечения (ПО), включая кодирование, отладку, модульное и системное тестирование;
- разрабатывать тестовое окружение и создавать тестовые сценарии;
- разрабатывать и оформлять в соответствии с ГОСТами эскизную, техническую и рабочую документацию;
- уметь применять средства автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения;
- знать и уметь применять методы и инструментальные средства управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения;
- составлять описания проводимых исследований, подготавливать данные для формирования обзоров и отчетов.

1.2. Содержательные направления реализации бакалаврских работ

Бакалаврская работа студента может выполняться в рамках одного из следующих направлений:

- создание и программная реализация нового алгоритма для решения известного класса задач;
- адаптация и программная реализация известного метода и/или алгоритма для решения другого класса задач;
- улучшение характеристик исходного метода и/или алгоритма с его последующей программной реализацией;

- получение нового нетривиального научного результата на основе известных методов (например, оценка точности приближения путем прямого решения задачи или сравнительный анализ двух (и более) разных алгоритмов решения одной и той же задачи);
- нетривиальное развитие существующего программного обеспечения (например, параллельная реализация уже реализованного однопроцессорного алгоритма).

1.3. Выбор темы бакалаврской работы и ее утверждение

Задание на бакалаврскую работу выдается индивидуально с учетом научных интересов студента на протяжении всего периода обучения. Для осуществления общего руководства процессом подготовки выпускной квалификационной работы каждому студенту со стороны кафедры назначается научный руководитель.

В течение первых двух учебных недель 8-го семестра студент собирает материал, необходимый для оформления задания на выполнение бакалаврской работы. В этот период уточняется тема квалификационной работы и обосновывается ее актуальность, в том числе, на основе анализа состояния выбранной предметной области, идентификации существующих задач и/или проблем в ней, а также проводится маркетинговое мини-исследование рынка существующих программных продуктов с целью выделения специфических характеристик будущей разработки. По результатам проведенного анализа оформляется отчет в объеме от 2 до 3 страниц, который после его обсуждения и подписания научным руководителем, лично представляется студентом на первом смотре.

Отчет включает в себя:

- цель и основные задачи работы;
- краткий обзор предметной области (1 – 3 абзаца);
- актуальность изучаемой проблемы (2 – 3 абзаца);
- краткий обзор текущего состояния проблемы и анализ отрицательных моментов существующих решений (3 – 4 абзаца);
- описание предлагаемого решения и способов проверки его правильности (2 – 3 абзаца).

В отчете также обязательно должно быть сформулировано направление работы (см. стр. 2).

После обсуждения и возможной доработки по результатам смотра данный отчет может послужить основой для раздела «Введение» расчетно-пояснительной записки (РПЗ).

На первом смотре студент делает краткое сообщение по результатам проделанной работы (на сообщение отводится 3 – 5 минут, оно сопровождается презентацией). В случае

отсутствия замечаний у преподавателей, проводящих смотр, на основе представленного отчета оформляется задание на бакалаврскую работу и календарный план ее выполнения. Оформленное задание и календарный план утверждаются заведующим кафедрой.

Если же по результатам смотра студенту были сделаны существенные замечания по отчету, он обязан устранить эти замечания в течение одной недели, после чего лично встретиться с одним из преподавателей, проводивших смотр, с целью окончательного согласования темы и содержания бакалаврской работы. Только после этого он может приступить к оформлению задания.

Задание на бакалаврскую работу оформляется на соответствующем бланке в двух экземплярах, подписывается студентом и его руководителем, после чего утверждается заведующим кафедрой.

Примечание: При заполнении бланка задания необходимо ответственно подойти к формулировке темы работы, потому что она не может быть изменена в ходе ее выполнения.

Один из утвержденных экземпляров задания остается у студента и подшивается к расчетно-пояснительной записке, а другой экземпляр остается на кафедре.

Вместе с заданием оформляется календарный план выполнения работы. При составлении календарного плана необходимо учитывать, что семестр, в течение которого выполняется бакалаврская работа, включает 12 учебных недель и заканчивается сдачей государственных экзаменов, которые проходят примерно в середине мая.

Сразу же после экзаменов начинается преддипломная практика, продолжительность которой две недели. В период практики должна быть проведена апробация работы, включая тестирование отдельных компонентов и разработанного программного обеспечения в целом; выполнен сравнительный анализ разработанного алгоритма и / или ПО с существующими аналогами; реализованы мероприятия по внедрению разработанного ПО (в случае если это предусмотрено техническим заданием). По результатам проведенных исследований формируется отдельный отчет по преддипломной практике, который должен составить основу исследовательского и частично – технологического (в части тестирования, внедрения и т.п.) разделов РПЗ.

Таким образом, в календарном плане должны быть учтены следующие контрольные мероприятия:

- первый смотр на 3-4 неделе¹ (к этому моменту должен быть составлен отчет, содержащий обоснование выбора темы и раскрывающий общее содержание работы, и подготовлены доклад и презентация по нему);

¹ Даты смотров вывешиваются на информационном стенде кафедры и рассылаются по электронной почте студентам и их руководителям за неделю до проведения мероприятия.

- второй смотр на 8-9 неделе² (к этому моменту должны быть закончены аналитический и конструкторский разделы РПЗ и подготовлен доклад по ним);
- преддипломная практика (к этому моменту должна быть закончена разработка программного продукта);
- предзащита работы (она должна состояться не позднее, чем за 3 дня до официальной защиты).

Бланки задания, календарного плана и титульного листа РПЗ можно получить у заместителя заведующего кафедрой в электронном³ или распечатанном виде. При этом бланк задания распечатывается на одном листе с обеих сторон листа, а календарный план распечатывается на отдельном листе.

Примечание: При необходимости задание может быть дополнено приложением, детально описывающим специфические части реализуемого проекта.

1.4. Выполнение бакалаврской работы

Студент выполняет работу самостоятельно под руководством своего руководителя и научных консультантов (в случае, если квалификационная работа выполняется на конкретном предприятии или в организации). Консультации по работе проводятся не реже одного раза в неделю. По результатам консультации выставляется процент готовности работы в «Электронном университете». На консультацию нужно приходить подготовленным, а именно составить краткий отчет о проделанной за неделю работе, подготовить список вопросов и т.п.

В течение семестра проводится несколько смотров бакалаврских работ. Не менее чем за неделю до каждого смотра на информационном стенде кафедры вывешивается соответствующее объявление. Помимо этого студентам и их научным руководителям высылается электронное письмо. В объявлении указывается дата и место проведения смотра и содержится перечень материалов, которые должны быть представлены для обсуждения на смотре.

Смотр проходит в виде доклада о работе, проделанной за отчетный период. На доклад отводится не более 5-7 минут. Доклад должен сопровождаться презентацией. После доклада студенту могут быть заданы вопросы.

По результатам смотра составляется докладная записка на имя заведующего кафедрой и декана, которая передается в деканат. В случае пропуска смотра по какой-либо причине вопрос о его проведении решается в индивидуальном порядке с руководителем работы и ответственным по кафедре за бакалаврский проект.

² Бланки задания могут быть загружены из «Электронного университета».

Примерные даты проведения смотров и их тематику можно посмотреть в подразделе 1.3.

К определенному в календарном плане сроку студент должен представить руководителю законченную работу: продемонстрировать разработанное программное обеспечение, предоставить законченную РПЗ, презентацию и текст доклада. По результатам этой встречи руководитель назначает дату предзащиты бакалаврской работы. Процедура предзащиты подробно описана в «Приложении А».

В обязанности руководителя входит проверка работы на плагиат с помощью системы «Антиплагиат» <https://www.antiplagiat.ru/>. Процент заимствований указывается в заключении о предзащите.

Если процент заимствований превышает 20%, работа отправляется на доработку. В случае если на такую доработку времени не остается, студент не допускается к защите. Чтобы избежать возникновения подобного рода ситуаций, студент обязан периодически обновлять рабочую версию РПЗ и предоставлять ее своему научному руководителю для выполнения промежуточных проверок.

Основными результатами, которые выносятся на защиту, являются работоспособный программный продукт, расчетно-пояснительная записка и графические материалы (презентация). При этом разработанное программное обеспечение представляется в двух формах: в исходных кодах и в инсталляционном пакете.

Студент несет полную ответственность за правильность принятых решений, корректность программной реализации и готовность работы к запланированному сроку.

После получения заключения о предзащите, работа студента отправляется на рецензирование.

До защиты бакалаврской работы допускаются только студенты, которые не имеют академических задолженностей. Для подтверждения этого факта в деканате необходимо получить справку об успеваемости. Эта справка частично заполняется сотрудниками деканата и передается студентом научному руководителю, который должен написать в ней заключение о проделанной работе, после чего она подписывается у заведующего кафедрой.

1.5. Защита бакалаврской работы

Защита бакалаврской работы выполняется в сроки, установленные приказом ректора. Для бакалаврских работ это, как правило, период с 1 по 17 июня. Перенос защиты на более поздний срок без уважительной причины не допускается.

Защита осуществляется публично, кроме членов государственной аттестационной комиссии (ГАК) и защищающегося, на ней могут присутствовать другие преподаватели и студенты.

Перед началом заседания ГАК студент представляет её председателю:

- РПЗ к бакалаврской работе (в твердом переплете);
- справку об успеваемости;
- заключение о предзащите;
- рецензию на работу;
- 7-8 распечатанных копий презентации;
- другие документы и материалы, характеризующие научную и практическую значимость бакалаврской работы (например, научные статьи, патенты, авторские свидетельства, справки о внедрении и т.п.).

Защита работы проходит в виде доклада с использованием презентации. Доклад должен быть четким и конкретным. В докладе студент должен:

- охарактеризовать актуальность темы;
- сформулировать постановку решаемой задачи;
- кратко рассказать, что было сделано в ходе работы над бакалаврским проектом;
- сформулировать основные выводы по работе.

По ходу доклада обязательно должны упоминаться все слайды презентации. На доклад отводится не более 7-8 минут.

После доклада студент отвечает на вопросы членов Государственной аттестационной комиссии. Ни в коем случае нельзя начинать отвечать, не дослушав вопрос до конца, даже если ответ на него кажется очевидным. Крайне желательно перед процедурой защиты совместно с научным руководителем продумать список возможных вопросов и подготовить ответы на них. Очень важно уметь четко формулировать основные достоинства и недостатки работы. Кроме того, необходимо заранее тщательно обдумать свои ответы на замечания рецензента и, обосновать свое несогласие с ними, если таковое имеется.

2. Состав расчетно-пояснительной записки

Расчетно-пояснительная записка раскрывает содержание выпускной квалификационной работы бакалавра. Она является основным документом, описывающим ход и результаты проделанной работы.

В соответствии с «Положением о выпускной квалификационной работе в МГТУ им. Н.Э. Баумана» объем расчетно-пояснительной записки составляет не более 120 страниц.

Расчетно-пояснительная записка имеет следующую структуру:

- титульный лист;
- задание на бакалаврскую работу и календарный план;
- содержание;
- реферат;
- перечень условных обозначений (если их количество больше 3);
- введение;
- аналитический раздел;
- конструкторский раздел;
- технологический раздел;
- экспериментальный раздел;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

Каждый из основных разделов (аналитический, конструкторский, технологический и экспериментальный) рекомендуется начинать с краткой преамбулы, раскрывающей содержание решаемых в нем задач, и завершать выводами. Изложение материала основных разделов должно быть достаточно подробным для того, чтобы была возможность оценить достоверность полученных результатов.

2.1. Реферат

Согласно ГОСТ 7.32 – 2001 [1] текст реферата должен отражать:

- объект исследования и разработки;
- цель и задачи работы;
- метод и методологию проведения работы;
- результаты работы;

- основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики объекта исследования;
- степень внедрения;
- рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР;
- область применения;
- экономическую эффективность или значимость работы;
- прогнозы и предположения о возможных направлениях развития объекта исследования.

Если РПЗ не содержит информацию по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

2.2. Перечень условных обозначений

Перечень условных обозначений, символов, единиц измерений и терминов составляется при необходимости. В перечень условных обозначений не следует включать условные обозначения и символы, встречающиеся в тексте менее трех раз, их расшифровывают при первом упоминании. Перечень условных обозначений оформляют в табличном виде: слева в алфавитном порядке приводят сокращения и символы, а справа – их расшифровку и размерность.

2.3. Введение

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы (желательно, со ссылками на монографии, научные статьи, экспертные обзоры и пр.), формулируется цель работы («Целью работы является...») и перечисляются задачи, которые необходимо решить для достижения этой цели («Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи...»).

Среди задач, как правило, выделяют аналитические (исследовательские), конструкторские и технологические. Решение этих задач описывается в соответствующих разделах расчетно-пояснительной записки.

Рекомендуемый объем введения 2 - 3 страницы.

2.4. Аналитический раздел

В данном разделе расчетно-пояснительной записки проводится анализ предметной области и выделяется основной объект исследования. Если формализовать предметную область с помощью математической модели не удастся и при этом она сложна для понимания, то для отображения происходящих в ней процессов необходимо использовать

методологию IDEF0 [2], а для описания сущностей предметной области и взаимосвязей между ними – ER-модель [3].

Затем выполняется обзор существующих методов и алгоритмов решения идентифицированной проблемы предметной области (опять же с обязательными ссылками на научные источники: монографии, статьи и др.) и их программных реализаций (при наличии), анализируются достоинства и недостатки каждого из них. Выполненный обзор должен позволить объективно оценить актуальное состояние изучаемой проблемы. Результаты проведенного анализа по-возможности классифицируются и оформляются в табличной форме.

На основе выполненного анализа обосновывается необходимость разработки нового или адаптации существующего метода или алгоритма.

Если же целью анализа являлся отбор (на основе четко сформулированных критериев) тех методов и алгоритмов, которые наиболее эффективно решают поставленную задачу, то форма представления результата должна подтвердить обоснованность сделанного выбора, в том числе – полноту и корректность предложенных автором критериев отбора.

Одним из основных выводов аналитического раздела должно стать формализованное описание проблемы предметной области, на решение которой будет направлен данный проект, включающее в себя:

- описание входных и выходных данных;
- указание ограничений, в рамках которых будет разработан новый, адаптирован существующий или просто реализован метод или алгоритм;
- описание критериев сравнения нескольких реализаций метода или алгоритма;
- описание способов тестирования разработанного, адаптированного или реализованного метода или алгоритма;
- описание функциональных требований к разрабатываемому программному обеспечению,

при этом в зависимости от направления работы отдельные пункты могут отсутствовать.

Если в результате работы будет создано программное обеспечение, реализующее большое количество типичных способов взаимодействия с пользователем, необходимо каждый из этих способов описать с помощью диаграммы прецедентов [4, 5].

Рекомендуемый объем аналитического раздела 25 – 30 страниц.

2.5. Конструкторский раздел

В конструкторском разделе описывается разрабатываемый и/или модифицируемый метод или алгоритм.

В случае если в бакалаврском проекте разрабатывается новый метод или алгоритм, необходимо подробно изложить их суть, привести все необходимые для их реализации математические выкладки, обосновать последовательность этапов выполнения. При этом для каждого этапа следует выделить необходимые исходные данные и получаемые результаты.

При использовании известного алгоритма следует указать специфические особенности его практической реализации, присущие решаемой задаче, и пути их решения в ходе программирования.

Для описания метода или алгоритма необходимо выбрать наиболее подходящую форму записи (схема (ГОСТ 19.701-90 [6]), диаграмма деятельности, псевдокод и т.п.).

Учитывая, что на эффективность алгоритма непосредственно влияют используемые структуры данных, в данном разделе РПЗ целесообразно провести сравнительный анализ структур, которые могут быть применены в рамках программной реализации выбранного алгоритма, и обосновать выбор одной из них.

В конце описания разработанного и/или модифицируемого алгоритма должны быть приведены выбранные способы тестирования и сами тесты. Перед формированием тестовых наборов данных целесообразно указать выделенные классы эквивалентности.

В данной части расчетно-пояснительной записки могут также выполняться расчеты для определения объемов памяти, необходимой для хранения данных, промежуточных и окончательных результатов работы программы, а также расчеты, позволяющие оценить время решения задачи на ЭВМ. Эти результаты могут использоваться для обоснования правильности выбора метода и/или алгоритма из имеющихся альтернативных вариантов, а также для оценки возможности практически реализовать поставленную задачу на имеющейся технической базе.

Другой важный момент, который должен найти свое отражение в конструкторском разделе, это описание структуры разрабатываемого программного обеспечения. Обычно оно включает в себя:

- описание общей структуры – определение основных частей (компонентов) и их взаимосвязей по управлению и по данным;
- декомпозицию компонентов и построение структурных иерархий;
- проектирование компонентов.

Для графического представления такого описания, если есть необходимость, следует использовать:

- функциональную модель IDEF0 с декомпозицией решения исходной задачи на несколько уровней (разрабатываемые модули обычно играют роль механизмов);
- спецификации компонентов (процессов);

- модель данных (ER-диаграмма);
- диаграмму классов [3, 4];
- диаграмму компонентов [3, 4];
- диаграмму переходов состояний (конечный автомат), характеризующих поведение системы во времени [3, 4].

Рекомендуемый объем конструкторского раздела 25 - 30 страниц.

2.6 Технологический раздел

Технологический раздел содержит обоснованный выбор средств программной реализации, описание основных (нетривиальных) моментов разработки и методики тестирования созданного программного обеспечения.

В этом же разделе описывается информация, необходимая для сборки и запуска разработанного программного обеспечения, форматы входных, выходных и конфигурационных файлов (если такие имеются), а также интерфейс пользователя и руководство пользователя.

Если для правильного функционирования разработанного программного обеспечения требуется некоторая инфраструктура (веб-приложение, база данных, серверное приложение), уместно представить ее с помощью диаграммы развертывания UML [3, 4].

Как уже говорилось, часть технологического раздела должна быть посвящена тестированию разработанного программного обеспечения. Модульное тестирование описывается в технологическом разделе. Системное тестирование может быть описано в технологическом или экспериментальном разделах, в зависимости от глубины его реализации и тематики бакалаврской работы.

При проведении тестирования разработанного программного обеспечения следует широко использовать специализированные программные приложения: различные статические анализаторы кода (например, clang); для тестирования утечек памяти в языках программирования, где отсутствует автоматическая «сборка мусора», Valgrind, Doctor Memory и их аналоги, и т.п.

Рекомендуемый объем технологического раздела 20 - 25 страниц.

2.7 Экспериментальный раздел

Данный раздел содержит описание проведенных экспериментов и их результаты. Должно быть обязательно указано, какую цель ставил перед собой автор работы при планировании экспериментов, какие предположения/гипотезы он надеялся подтвердить и/или опровергнуть с их помощью. Результаты оформляются в виде графиков, диаграмм и/или таблиц.

Здесь же может быть проведено качественное и количественное сравнение с аналогами. Рекомендуемый объем экспериментального раздела 10 - 15 страниц.

2.8 Заключение

Заключение содержит краткие выводы по всей работе и оценку полноты решения поставленной задачи.

2.9 Список литературы

Список использованных источников следует оформлять в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления» [7]. При ссылке на использованный источник следует приводить порядковый номер источника, заключенный в квадратные скобки.

В «Приложении Б» приведены примеры оформления библиографических ссылок.

Для пояснения, подтверждения собственных доводов ссылкой на авторитетный источник, для критического анализа какого-либо положения, в научных работах принято приводить цитаты. Цитата – это дословное воспроизведение фрагмента какого-либо текста с обязательной ссылкой на источник.

Некоторые из правил оформления цитат [8]:

1. Приводимая цитата должна точно воспроизводить цитируемый фрагмент текста.
2. Знаки препинания в цитате должны быть воспроизведены точно.
3. Если вы цитируете не все слова отрывка, то на месте пропуска слов ставится многоточие. В этом случае необходимо проверить, не исказился ли смысл цитаты.

Появление в тексте работы цитат и ссылок, не представленных в списке литературы, и наоборот, появление в списке литературы источников, на которые нет ссылок в тексте работы, является грубой ошибкой и может повлечь за собой снижение оценки.

2.10 Приложения

Приложения состоят из вспомогательного материала, на который в основной части бакалаврской работы имеются ссылки. В виде приложений оформляют различные схемы, листинги программного кода, наборы тестов и др.

В тексте РПЗ на все приложения должны быть даны ссылки.

3. Оформление расчетно-пояснительной записки

При оформлении РПЗ следует придерживаться требований ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Текст в разделах 3.1 – 3.4 приводится в соответствии с данным ГОСТом.

3.1. Оформление текстового материала

Расчетно-пояснительная записка должна включать: титульный лист, реферат, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников и, возможно, приложения.

Расчетно-пояснительная записка должна быть выполнена печатным способом с использованием принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков - не менее 1,8 мм (кегель не менее 12). Выравнивание основного текста по ширине. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах и формулах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Текст расчетно-пояснительной записки следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое, верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм.

Страницы РПЗ следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту записки. Номер страницы проставляют в центре в нижней части листа без точки.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц записки. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц записки.

Основную часть записки следует делить на разделы, подразделы и пункты. Подпункты не допускаются.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

Разделы, подразделы и пункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений. Номер подраздела или пункта включает номер раздела и порядковый номер подпункта, разделенные точкой.

Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Приложения располагаются в порядке ссылок на них в тексте РПЗ. Каждое приложение

следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение». Приложения обозначаются заглавными буквами русского алфавита, начиная с буквы «А». Приложение должно иметь заголовок.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления (списки).

Перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. При дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

3.2 Иллюстрации

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в записке. Чертежи, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации, помещаемые в записке, должны соответствовать требованиям государственных стандартов ЕСКД. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Все рисунки в работе выполняются **лично** студентом в едином стиле. Рисунки должны быть чёрно-белыми (возможны оттенки серого), желательно векторными, хорошо читаемыми и аккуратными. Вставка в записку растровых рисунков, особенно низкого разрешения (150dpi и меньше) и плохого качества запрещается. Недопустимо использование формата JPEG, поскольку он приводит к заметным артефактам сжатия. В случае использования растровых изображений следует применять форматы PNG или BMP.

3.3 Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно быть точным и кратким. Название таблицы

следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире. Таблицу следует располагать в записке непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в записке. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

3.4 Формулы и уравнения

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. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы в записке следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всего текста арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения. Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой.

4. Содержание и оформление презентации (графической части)

Основное назначение презентации (графической части) – представить в наглядной форме основные математические методы и разработанные алгоритмы, реализованные в созданном программном обеспечении, и результаты проведенных исследований.

Число слайдов лимитируется по времени доклада (два слайда в минуту, т.е. примерно 12-15 слайдов).

На первом слайде должны быть указаны тема работы; фамилия, имя, отчество студента («Студент: ...») и научного руководителя («Руководитель: ...»). Фамилия, имя и отчество указываются полностью. Цель и задачи работы обычно выносятся на второй слайд, иногда на третий, если на втором есть нетривиальное обоснование актуальности выбранной темы. Каждая из выделенных в работе задач отображается на одном или двух слайдах. Последний слайд должен содержать выводы и основные результаты работы, направления дальнейшего развития.

На каждом слайде обязательно должен быть указан заголовок и номер. Основной язык, используемый на слайдах, русский (кроме формул). Все слайды черно-белые. Настоятельно не рекомендуется использовать при оформлении презентации шрифты с тенями и различные «украшательства», присутствующие в стандартных шаблонах. Для представления графического материала следует использовать известные нотации (ГОСТ 19.701-90, IDEF, ER, UML). Рисунки и таблицы в презентации не нумеруются. Графики предпочтительно различать видом линии, а не её цветом. При вставке в презентацию растровых изображений следует придерживаться требований, изложенных в подразделе 3.2.

Список литературы

1. ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
2. Методология функционального моделирования IDEF0. М: Госстандарт России, 2000 г.
3. <http://citforum.ru/database/classics/chen/>
4. Фаулер М. Основы UML
5. Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход: Учеб. пособие для вузов. СПб.: БХВ Петербург, 2006. 185 с.
6. ГОСТ 19.701 Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.
7. ГОСТ 7.1-2003 Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.
8. www.grammar.ru/RUS/?id=5.8

Приложение А. Положение о проведении предварительных защит выпускных квалификационных работ студентов кафедры ИУ7

Предварительная защита является обязательной процедурой для выпускных работ магистра, бакалавра и специалиста. Предварительная защита проводится комиссией в составе не менее трёх преподавателей кафедры, включая научного руководителя работы. Предварительная защита должна быть проведена не позднее, чем за три дня до даты представления работы на заседании Государственной аттестационной комиссии.

К предварительной защите студент должен целиком выполнить свой календарный план и представить комиссии следующие материалы:

- законченную расчётно-пояснительную записку (без переплёта);
- презентацию и текст выступления;
- созданное в ходе выполнения работы программное обеспечение;
- утверждённое задание на выпускную работу и календарный план.

Предварительная защита включает доклад студента, демонстрацию программного обеспечения и ответы на вопросы комиссии. По результатам предварительной защиты комиссией оформляется заключение, в котором обязательно отмечаются:

- факт выполнения (или невыполнения) студентом полученного задания;
- замечания по представленной расчётно-пояснительной записке и презентации;
- замечания по представленному программному обеспечению;
- возможность (или невозможность) допуска работы к защите на заседании Государственной аттестационной комиссии.

Подписанное членами комиссии заключение о предзащите предоставляется на заседание Государственной аттестационной комиссии.

Ответственными за организацию предварительных защит являются руководители выпускных работ, они же определяют место и время проведения предварительной защиты.

Приложение Б. Примеры оформления библиографических ссылок

Книги одного, двух, трех авторов

Верещака, А. Л. Биология моря / А. Л. Верещака. – М.: Научный мир, 2003. – 192 с. – ISBN 5-89176-210-2.

Энтелис, С. Г. Кинетика реакций в жидкой фазе : количеств. учет влияния среды / С. Г. Энтелис, Р. П. Тигер. – М. : Химия, 1973. – 416 с.

Фиалков, Н. Я. Физическая химия неводных растворов / Н. Я. Фиалков, А. Н. Житомирский, Ю. Н. Тарасенко. – Л. : Химия, Ленингр. отд-ние, 1973. – 376 с.

Flanaut, J. Les elements des terres rares / J. Flanaut. – Paris : Masson, 1969. – 165 p.

Книги четырех и более авторов, а также сборники статей

Комплексные соединения в аналитической химии : теория и практика применения / Ф. Умланд [и др.]. – М. : Мир, 1975. – 531 с.

Обеспечение качества результатов химического анализа / П. Буйташ [и др.] – М. : Наука, 1993. – 165 с.

Аналитическая химия и экстракционные процессы : сб. ст. / Отв. ред. А. Т. Пилипенко, Б. И. Набиванец. – Киев : Наук. думка, 1970. – 119 с.

Пиразолон в аналитической химии : тез. докл. конф., Пермь, 24 – 27 июня 1980 г. – Пермь : ПГУ, 1980. – 118 с.

Experiments in materials science / E. C. Subbarac [et al]. – New York a.c. : Mc Graw-Hill, 1972. – 274 p.

Статьи из журналов и газет

Чалков, Н. Я. Химико-спектральный анализ металлов высокой чистоты / Н. Я. Чалков // Завод. лаб. – 1980. – Т. 46, № 9. – С. 813–814.

Козлов, Н. С. Синтез и свойства фторсодержащих ароматических азометинов / Н. С. Козлов, Л. Ф. Гладченко // Изв. АН БССР. Сер. хим. наук. – 1981. – № 1. – С. 86–89.

Марчак, Т. В. Сорбционно-фотометрическое определение микроколичеств никеля / Т. В. Марчак, Г. Д. Брыкина, Т. А. Белявская // Журн. аналит. химии. – 1981. – Т. 36, № 3. – С. 513–517.

Определение водорода в магнии, цирконии, натрии и литии на установке С2532 / Е. Д. Маликова [и др.] // Журн. физ. химии. – 1980. – Т. 54, вып. 11. – С. 2846–2848.

Влияние аминов и анионного состава раствора на электровосстановление таллия на ртути / Л. И. Громик [и др.] // Вопр. химии и хим. технологии. – Харьков, 1980. – № 59. – С. 42–45.

Иванов, Н. Стальной зажим : ЕС пытается ограничить поставки металла из России / Николай Иванов // Коммерсантъ. – 2001. – 4 дек. – С. 8.

Mukai, K. Determination of phosphorus in hypereutectic aluminium-silicon alloys / K. Mukai // Talanta. – 1972. – Vol. 19, № 4. – P. 489–495.

Статья из продолжающегося издания

Живописцев, В. П. Комплексные соединения тория с диантипирилметаном / В. П. Живописцев, Л. П. Пятосин // Ученые зап. / Перм. ун-т. – 1970. – № 207. – С. 184–191.

Статьи из неперIODических сборников

Любомилова, Г. В. Определение алюминия в тантало-ниобиевых минералах / Г. В. Любомилова, А. Д. Миллер // Новые методические исследования по анализу редкоземельных минералов, руд и горных пород. – М., 1970. – С. 90–93.

Маркович, Дж. Ассоциация солей длинноцепочечных третичных аминов в углеводородах / Дж. Маркович, А. Кертес // Химия экстракции : докл. Междунар. конф., Гетеборг, Швеция, 27 авг. – 1 сент. 1966. – М., 1971. – С. 223–231.

Диссертация

Ганюхина, Т. Г. Модификация свойств ПВХ в процессе синтеза : дис...канд. хим. наук : 02.00.06 : защищена 20.01.99 : утв. 07.08.99 / Ганюхина Татьяна Геннадьевна. – Н. Новгород, 1999. – 109 с.

Автореферат диссертации

Балашова, Т. В. Синтез, строение и свойства бипиридилных комплексов редкоземельных элементов : автореф. дис...канд. хим. наук : 02.00.08 / Балашова Татьяна Виларьевна. – Н. Новгород, 2001. – 21 с.

Депонированные научные работы

Крылов, А. В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра / А. В. Крылов, В. В. Бабкин ; редкол. «Журн. прикладной химии». – Л., 1982. – 11 с. – Деп. в ВИНТИ 24.03.82, № 1286–82.

Кузнецов, Ю. С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю. С. Кузнецов ; Моск. хим.-технол. ин-т. – М., 1982. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ 27.05.82, № 2641.

Патентные документы

А. с. 1007970 СССР, МКИ4 В 03 С 7/12, А 22 С 17/04. Устройство для разделения многокомпонентного сырья / Б. С. Бабакин, Э. И. Каухчешвили, А. И. Ангелов (СССР). – № 3599260/28-13 ; заявлено 2.06.85 ; опубл. 30.10.85, Бюл. № 28. – 2 с.

Пат. 4194039 США, МКИЗ В 32 В 7/2, В 32 В 27/08. Multi-layer polyolefin shrink film / W. B. Muelier. – № 896963 ; заявлено 17.04.78 ; опубл. 18.03.80, Бюл. № 9. – 3 с.

Заявка 54-161681 Япония, МКИ2 В 29 D 23/18. Способ изготовления гибких трубок / Йосиаки Инаба. – № 53-69874 ; заявлено 12.06.78 ; опубл. 21.12.79, Бюл. № 34. – 4 с.

Стандарт

ГОСТ 10749.1-80. Спирт этиловый технический. Методы анализа. – Взамен ГОСТ 10749-72 ; введ. 01.01.82 до 01.01.87. – М. : Изд-во стандартов, 1981. – 4 с.

Отчет о НИР

Проведение испытания теплотехнических свойств камеры КХС-2 – 12-ВЗ : отчет о НИР (промежуточ.) / Всесоюз. заоч. ин-т пищ. пром-сти (ВЗИПП) ; рук. В. М. Шавра. – М., 1981. – 90 с. – ОЦО 102ТЗ ; № ГР 80057138. – Инв. № Б119699.

Электронные ресурсы

Internet шаг за шагом [Электронный ресурс] : [интерактив. учеб.]. – Электрон. дан. и прогр. – СПб. : ПитерКом, 1977. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) + прил. (127 с.). – Систем. требования: ПК от 486 DX 66 МГц ; RAM 16 Мб ; Windows 95 ; зв. плата ; динамики или наушники. – загл. с экрана.

Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ ; ред. Власенко Т. В. ; Web-мастер Козлова Н. В. – Электрон. Дан. – М. : Рос. гос. б-ка, 1977 – . – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

Реферат

[Реферат] // Химия : РЖ. – 1981. – № 1, вып. 19С. – С. 38 (1 С138). – Реф. ст.: Richardson, S. M. Simulation of injection moulding / S. M. Richardson, H. J. Pearson, J. R. A. Pearson // Plast and Rubber : process. – 1980. – Vol. 5, № 2. – P. 55–60.

Рецензия

Гаврилов А. В. Как звучит? / Андрей Гаврилов // Кн. обозрение. – 2002. – 11 марта (№ 10–11). – С. 2. – Рец. на кн.: Музыкальный запас. 70-е : проблемы, портреты, случаи / Т. Чередниченко. – М. : Новое лит. обозрение, 2002. – 592 с.