ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИМЕНИ. В.Ф. УТКИНА

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы»

Направление подготовки

09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки

Программная инженерия систем искусственного интеллекта

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра – законченное исследование на заданную тему по основной профессиональной образовательной программе высшего образования, написанное лично автором под руководством научного руководителя, свидетельствующее об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, демонстрирующее владение компетенциями, приобретенными при освоении основной образовательной программы. ВКР бакалавра обозначает подготовленность к самостоятельной практической работе в соответствии с полученной квалификацией.

При выполнении ВКР обучающиеся должны показать свои способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания и сформированные компетенции, указанные в основной профессиональной образовательной программе, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Итогом работы над ВКР является представленная бакалавром самостоятельная работа, после защиты которой ему присваивается Государственной экзаменационной комиссией степень бакалавра по соответствующему направлению.

1.1 Обоснование и утверждение темы ВКР

Тематика ВКР должна быть направлена на решение актуальных профессиональных задач в соответствующей области знания и включать в себя составляющие в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые направлена основная профессиональная образовательная программа.

Основные профессиональные образовательные программы по направлению подготовки «Прикладная информатика» ФГБОУ ВО РГРТУ предусматривают следующие виды профессиональной деятельности:

– научно-исследовательская;
– проектная;
– организационно-управленческая;
– проектная.

Тема ВКР должна соответствовать направлению подготовки студента, быть актуальной, иметь практическую ценность. Тему ВКР определяет руководитель ВКР, утверждает заведующий кафедрой ВПМ. Тема ВКР утверждается приказом по РГРТУ. Название темы должно быть кратким и отражать суть работы.

Перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся, доводится до их сведения не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации. Перечень тем ВКР, определяется с участием индустриальных партнеров образовательной программы.

1.2 Структура ВКР

ВКР оформляется в виде пояснительной записки к ВКР и графического иллюстративного материала (набора слайдов), выполненных в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Структура и правила оформления пояснительной записки ВКР регламентируется Положением о выпускной квалификационной работе, утвержденным ректором ФГБОУ ВО РГРТУ, а так же различными стандартами ГОСТ, указанными далее в тексте и в библиографическом списке.

Структура пояснительной записки к ВКР включает в себя:

– титульный лист;
– задание на ВКР;
– реферат;
– содержание;
– термины и определения (при наличии);

– перечень сокращений и обозначений (при наличии);
– введение;
– основная часть;
– заключение;
– список использованных источников;
– приложения.

Титульный лист оформляется в соответствии с установленными требованиями на стандартном бланке, который приведен в Положении о ВКР РГРТУ. Наименование темы ВКР должно строго соответствовать формулировке, указанной в приказе ФГБОУ ВО РГРТУ об утверждении тем ВКР.

Задание на выполнение ВКР оформляется в соответствии с установленными требованиями на стандартном бланке, которое приведено в Положении о ВКР РГРТУ. Задание на выполнение ВКР подписывается студентом, руководителем и утверждается заведующим выпускающей кафедрой.

Реферат – организованное обобщенное изложение содержания ВКР. Реферат должен быть представлен в кратком виде (не более 1 страницы). В реферате необходимо указать цель и объект исследования, полученные результаты и новизну, степень внедрения и область применения, данные об объеме (числе страниц) пояснительной записки ВКР, количество разделов (глав), иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников.

Содержание представляет собой оглавление пояснительной записки ВКР и включает наименование всех разделов, подразделов с указанием номера начальной страницы.

Требования кафедры ВПМ к содержанию пояснительной записки

Для пояснительных записок к ВКР по направлениям 09.03.03 на кафедре ВПМ необходимо соблюдать следующие требования.

Во **введении** указываются:
– цель ВКР;
– актуальность темы работы;
– практическая значимость работы;
– краткое содержание каждого раздела пояснительной записки;
– разработанные при выполнении ВКР программные средства с краткими сведениями об их характеристиках;
– использованные средства разработки;
– основные полученные результаты (3 – 4 пункта).

Объем введения: 4 – 8 страниц.

Не рекомендуется использовать во введении шаблонные, неинформативные фразы, например «применение вычислительной техники позволяет существенно повысить производительность труда», «в настоящее время ЭВМ используются во всех отраслях» и т.п.

В разделе **обоснование темы** пояснительной записки должно быть обоснование темы. В нем необходимо:
– кратко охарактеризовать состояние проблемы;
– указать, для решения каких задач, которые не были решены ранее, предназначена ВКР;
– обосновать актуальность темы ВКР с точки зрения необходимости совершенствования программного обеспечения и, возможно, с экономической точки зрения;
– дать обзор аналогичных разработок (если они известны);
– обосновать практическую ценность работы;
– определить возможности внедрения полученных при выполнении ВКР результатов;
– обосновать выбор средств разработки с указанием возможных альтернатив такого выбора.

Объем обоснования темы: 5 – 10 страниц.

В **основной части** пояснительной записки могут быть следующие разделы:

– анализ данных (выявление зависимостей между данными, формализация зависимостей, нормализация базы данных): 10 – 15 страниц;

– разработка алгоритмов: 7 – 12 страниц;

– программная реализация алгоритмов: 10 – 15 страниц;

– разработка интерфейса пользователя: 7 – 12 страниц.

В основной части пояснительной записки должна быть **программная документация**, состоящая из четырех документов:

– описание применения;

– руководство оператора;

– руководство программиста;

– руководство системного программиста.

Объем программной документации: 15 – 20 страниц. Программная документация оформляется по рекомендациям, указанным далее.

В основной части пояснительной записки должен быть раздел **тестирование** (план тестирования, результаты тестирования и их анализ) объемом 5 – 10 страниц.

Приводимые в основной части пояснительной записки фрагменты программного кода должны отражать наиболее важные части разработанного студентом программного кода. Объем таких фрагментов в основной части пояснительной записки — не более 1 – 2 страницы. Другие части программного кода включаются в листинг наиболее значимых частей программы, приводимый в приложении.

Рекомендуется каждый раздел основной части пояснительной записки заканчивать выводами (из 3 – 5 пунктов) по данному разделу.

Если в названии ВКР или в названии раздела пояснительной записки говорится об алгоритмах, то в пояснительной записке должны быть представлены соответствующие схемы алгоритмов, оформленные в соответствии с требованиями, приведенными далее.

В **заключении** указываются:

– краткие сведения о результатах, полученных при выполнении ВКР;

– предполагаемые направления возможных дальнейших разработок по теме ВКР.

Объем заключения: 1 – 2 страницы.

Список использованных источников составляется по рекомендациям, указанным далее.

В **приложении** приводится листинг наиболее значимых частей программы. В нем должны быть представлены только самые важные части программы, реализующие алгоритмы, разработанные студентом.

В **листинге** должны быть подробные комментарии, в том числе – вводный комментарий, в котором указываются:

– тема ВКР;

– фамилия, инициалы, номер направления, номер группы студента;

– фамилия, инициалы, должность руководителя ВКР;

– средства разработки;

– назначение данной части программы;

– дата разработки.

В комментариях надо указать: для каждой процедуры, функции, метода – назначение, входные и выходные данные; для каждого модуля – назначение и состав; для переменных – назначение.

Все комментарии должны быть на русском языке.

Рекомендуемый объем листинга наиболее значимых частей программы: 10 – 20 страниц.

Не нужно включать в листинг автоматически генерируемые фрагменты текста, создаваемые при разработке интерфейсной части и содержащие комментарии на английском языке.

Наличие в пояснительной записке листинга наиболее значимых частей программы обязательно для всех ВКР.

В разделах приложений пояснительной записки, кроме обязательного листинга наиболее значимых частей программы, могут быть примеры входных и выходных документов, большие таблицы, иллюстративный материал для раздела «Тестирование» и иные материалы, включение которых в другие разделы пояснительной записки нецелесообразно.

В тексте пояснительной записки вся представленная информация должна соответствовать году защиты ВКР и нести смысловую нагрузку (фамилии должны быть фамилиями, имена — именами и т.д.).

Конкретный перечень разделов пояснительной записки, средства разработки (Java, C++, C#, Matlab, Python, MySQL, 1C и т.д.), требования к операционной системе определяет руководитель ВКР при составлении задания.

Рекомендации по составлению описания применения программы

Описание применения содержит (по рекомендациям ГОСТ 19.502–78) разделы:

– назначение программы;

– условия применения;

– описание задачи;

– входные и выходные данные.

Можно вводить дополнительные разделы или объединять отдельные разделы.

В разделе «Назначение программы» указываются:

– назначение программы:

– возможности программы;

– основные характеристики программы;

– ограничения, накладываемые на область применения программы.

В разделе «Условия применения» указываются:

– требования к необходимым для данной программы техническим средствам и другим программам;

– общие характеристики входной и выходной информации;

– требования и условия организационного, технического и технологического характера.

В разделе «Описание задачи» указываются:

– определение задачи;

– методы решения задачи.

В разделе «Входные и выходные данные» указываются сведения о входных и выходных данных.

В описание применения можно включать справочные материалы (иллюстрации, таблицы, графики, примеры и т.п.).

Рекомендации по составлению руководства оператора

Руководство оператора содержит (согласно рекомендациям ГОСТ 19.505–79) следующие разделы:

– назначение программы;

– условия выполнения программы;

– выполнение программы;

– сообщения оператору.

Можно вводить дополнительные разделы или объединять отдельные разделы.

В разделе «Назначение программы» указываются:

– сведения о назначении программы;

– информация, достаточная для понимания функций программы и ее эксплуатации.

В разделе «Условия выполнения программы» приводятся условия, необходимые для выполнения программы (минимальный и/или максимальный состав аппаратных и программных средств и т.п.).

В разделе «Выполнение программы» указываются:

– последовательность действий оператора, обеспечивающих загрузку, запуск, выполнение и завершение программы;

– описание функций, формата и возможных вариантов команд, с помощью которых оператор осуществляет загрузку и управляет выполнением программы, а также ответы программы на эти команды.

В разделе «Сообщения оператору» приводятся:

– тексты сообщений, выдаваемых в ходе выполнения программы;

– описание содержания этих сообщений;

– действия оператора при появлении этих сообщений (в случае сбоя, повторного запуска программы и т.п.).

Руководство оператора можно иллюстрировать поясняющими примерами, таблицами, схемами, графиками.

При необходимости в приложениях к руководству оператора приводятся материалы, которые нецелесообразно включать в основные разделы руководства.

Следует обратить внимание, что согласно ГОСТ 19.505–79 нет документа с названием «Руководство пользователя».

Рекомендации по составлению руководства программиста

Руководство программиста содержит (согласно рекомендациям ГОСТ 19.504–79) разделы:

– назначение и условия применения программ;

– характеристика программы;

– обращения к программе;

– входные и выходные данные;

– сообщения.

Можно вводить дополнительные разделы или объединять отдельные разделы.

В разделе «Назначение и условия применения программ» указываются:

– назначение программы;

– функции, выполняемые программой;

– условия, необходимые для выполнения программы (объем оперативной памяти, требования к составу и параметрам периферий-ных устройств, требования к программному обеспечению и т.п.).

В разделе «Характеристика программы» приводится описание основных характеристик и особенностей программы (временны´е характеристики, режим работы, средства контроля правильности выполнения и самовосстанавливаемости программы и т.п.).

В разделе «Обращения к программе» приводится описание процедур вызова программы (способы передачи управления и параметров данных и др.).

В разделе «Входные и выходные данные» дается описание организации используемой входной и выходной информации и, при необходимости, — описание ее кодирования.

В разделе «Сообщения» указываются:

– тексты сообщений, выдаваемых программисту или оператору в ходе выполнения программы;

– описание содержания этих сообщений;

– действия, которые необходимо предпринять по этим сообщениям.

При необходимости в приложении к руководству программиста могут быть дополнительные материалы (примеры, иллюстрации, таблицы, графики и т.п.).

Рекомендации по составлению руководства системного программиста

Руководство системного программиста содержит (согласно рекомендациям ГОСТ 19.503–79) разделы:

– общие сведения о программе;

– структура программы;

– настройка программы;

– проверка программы;

– дополнительные возможности;

– сообщения системному программисту.

Можно вводить дополнительные разделы или объединять отдельные разделы.

В наименованиях разделов допустимо опускать слово «программа» или заменять его фразой «наименование программы».

В разделе «Общие сведения о программе» указываются:

– назначение программы;

– функции программы;

– сведения о технических и программных средствах, обеспечивающих выполнение программы.

В разделе «Структура программы» приводятся сведения:

– о структуре программы;

– о составных частях программы;

– о связях между этими составными частями;

– о связях программы с другими программами.

В разделе «Настройка программы» дается описание действий по настройке программы на условия конкретного применения (настройка на состав технических средств, выбор функций и др.). Можно иллюстрировать эти действия примерами.

В разделе «Проверка программы» приводится описание способов проверки, позволяющих дать общие заключения о работоспособности программы (контрольные примеры, методы прогона, результаты).

В разделе «Дополнительные возможности» (этот раздел необязательный) дается описание дополнительных разделов функциональных возможностей программы и способов их выбора.

В разделе «Сообщения системному программисту» указываются:

– тексты сообщений, выдаваемых в ходе настройки, проверки и

выполнения программы;

– описание содержания этих сообщений;

– описание действий, которые необходимо предпринять по этим сообщениям.

В приложении к руководству системного программиста могут быть дополнительные материалы (примеры, иллюстрации, таблицы, графики и т.п.).

2. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Пояснительная записка должна быть оформлена по требованиям Положения о ВКР РГРТУ.

Не рекомендуется оставлять в тексте «висячие» строки. «Вися-чей» называется первая строка абзаца, являющаяся последней на дан-ной странице, если в абзаце более одной строки. Также «висячей» называется последняя строка абзаца, являющаяся первой на данной странице, если в абзаце более одной строки.

Для исключения «висячих» строк рекомендуется при использовании текстового редактора Microsoft Word в окне «Абзац» на закладке «Положение на странице» отметить пункт «Запрет висячих строк».

Рекомендуется слова на иностранных языках выделять курсивом.

Схемы алгоритмов нужно оформлять в соответствии с ГОСТ 19.701–90 «Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения».

При оформлении списка использованных источников нужно придерживаться следующих стандартов:

ГОСТ 7.80–2000 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления»

ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»

ГОСТ 7.32-2017. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»

Список использованных источников должен содержать описания источников, расположенных в алфавитном порядке. При наличии описаний источников на иностранных языках сначала указываются источники на русском языке в алфавитном порядке, затем – на иностранных языках в алфавитном порядке.

На каждый источник, включенный в список использованных источников, должна быть хотя бы одна ссылка в тексте пояснительной записки. При ссылке на источник указывается его номер в квадратных скобках. Если дается ссылка сразу на два (или более) источника, то их номера перечисляются через запятую в единых квадратных скобках или указывается диапазон номеров, например: [12, 15–18]. При необходимости можно указывать номер страницы или диапазон номеров страниц, например: [12, с. 78], [23, с. 14–18]. В этом случае используется сокращение «с.» (со строчной буквы), после которого должен быть пробел.

Не рекомендуется включать в список использованных источников статьи из научно-популярных журналов, книги для начинающих, для «чайников».

Список использованных источников должен содержать источники, не старше 5 лет на момент защиты ВКР, если они содержат информацию о средствах разработки программных продуктов. Источники с описанием математического аппарата могут иметь более ранний год издания.

В списке использованных источников можно включать сетевые ресурсы и электронные документы.

В соответствии с Положением о ВКР в списке использованных источников их должно быть не менее 30.

3. ЗАЩИТА ВКР

Представление ВКР к защите

К защите ВКР допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям) высшего образования и успешно прошедшее все другие виды итоговых аттестационных испытаний.

Не позднее срока, установленного кафедрой, студент должен представить на кафедру ВПМ:

– пояснительную записку (в переплете);

– отзыв руководителя ВКР в одном экземпляре.

Студенты, не представившие на кафедру ВПМ эти документы до установленного срока, не допускаются к защите ВКР.

Внешний вид титульного листа пояснительной записки и отзыва руководителя устанавливаются Положением о ВКР РГРТУ.

На титульном листе пояснительной записки должны быть подписи:

– студента;

– руководителя ВКР;

– консультанта (если он есть).

Перед передачей отзыва руководителя на кафедру ВПМ студенту целесообразно сделать для себя ксерокопию отзыва.

Заведующий кафедрой ВПМ подписывает титульный лист пояснительной записки, допуская тем самым ВКР к защите.

График защиты ВКР составляется на кафедре ВПМ за несколько дней до защиты.

Отзыв руководителя ВКР

В отзыве руководитель ВКР указывает:

– фамилию, имя, отчество студента (полностью);

– название и номер направления подготовки бакалавров;

– тему ВКР;

– актуальность темы;

– практическую значимость;

– сведения о внедрении результатов ВКР или рекомендации по возможному внедрению;

– личные качества студента, проявившиеся при выполнении ВКР (трудоспособность, организованность, настойчивость в достижении поставленных целей, способность самостоятельно решать задачи, проводить экспериментальные исследования).

Рекомендуется указать в отзыве, какие освоил студент в ходе написания ВКР

Руководитель должен указать в отзыве, проводилось ли с его участием тестирование разработанного программного средства и подтверждает ли он ее работоспособность.

Руководитель обязан отметить в отзыве недостатки работы, даже если рекомендуется оценка «отлично».

Руководитель должен рекомендовать в отзыве одну из следующих оценок за ВКР: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Также руководитель должен рекомендовать (а при оценке «неудовлетворительно» не рекомендовать) присвоение студенту квалификации «бакалавр» по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика».

Порядок защиты ВКР

Защита ВКР проходит на заседании ГЭК.

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее 2/3 ее состава, а также всех желающих.

Общее время работы комиссии по защите одной ВКР – не более 30 минут.

ГЭК возглавляет председатель, который организует и контролирует деятельность по процедуре защиты, обеспечивает единство требований, предъявляемых к выпускникам. В состав ГЭК включаются представители индустриальных партнеров образовательной программы.

Защита ВКР каждым студентом оформляется протоколом заседания ГЭК по защите ВКР.

Студент должен быть готов на защите ВКР представить членам ГЭК разработанное им программное средство и продемонстрировать его работу.

Студент должен иметь на защите ВКР паспорт и полностью оформленную зачетную книжку.

В начале защиты каждой ВКР председатель ГЭК называет фамилию студента, тему работы и предоставляет студенту слово для доклада. Продолжительность доклада – не более 7 минут.

Выступая с докладом, студент использует презентацию.

Студент делает доклад наизусть. Использование «шпаргалок» для доклада не допустимо.

По окончании доклада члены ГЭК задают студенту вопросы.

После ответов на вопросы один из членов ГЭК выступает с кратким анализом пояснительной записки.

Затем зачитывается отзыв руководителя. Если руководитель присутствует на защите, то он зачитывает отзыв сам.

После этого студенту предоставляется заключительное слово, в котором он отвечает на замечания, указанные в отзыве руководителя, и замечания, высказанные в ходе защиты членами ГЭК.

Решение ГЭК об оценках и присвоении соответствующей квалификации принимается на закрытом совещании членов ГЭК. Оценки и решения ГЭК оглашаются сразу после этого совещания.

Решение принимается простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании. При оценивании ВКР учитываются отзыв научного руководителя и рецензия, а также публикации и авторские свидетельства студента, отзывы практических работников. При равном числе голосов мнение председателя является решающим.

План доклада на защите ВКР

1. Указать цель работы.
2. Объяснить, почему есть потребность в разработанной системе (программном средстве).
3. Назвать известные аналоги разработанной системы (программного средства).
4. Сообщить о практической значимости разработанной системы (программного средства).
5. Перечислить основные задачи, решенные при выполнении ВКР.
6. Назвать выбранные средства разработки и объяснить, почему выбраны именно эти средства.
7. Дать с использованием слайдов краткий обзор того, что разработано (алгоритмы, форматы данных, структура системы и т.п.).
8. Кратко сообщить о тестировании.
9. Назвать предполагаемых пользователей и их количество.
10. Указать возможные направления развития темы.
11. Сделать краткие выводы (какая задача решена, ее актуальность, возможности практического использования и внедрения разработанной системы или программного средства).

Требования к презентации

Каждый студент должен для доклада на защите ВКР подготовить презентацию.

На титульном (первом) слайде презентации должны быть указаны:

— тема ВКР;

— фамилия и инициалы студента;

— номер группы;

— фамилия, инициалы, ученая степень (при ее наличии), должность руководителя ВКР.

Схемы алгоритмов в презентации должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 19.701–90.

Слайды должны быть пронумерованы.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СОГЛАСОВАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ **06.11.26** 09:58 (MSK) Простая подпись