

Рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы **Лекция 3.**

ДЛЯ СТУДЕНТОВ КАФЕДРЫ МОП ЭВМ ИКТИБ ЮФУ
(2024-2025)

Хусаинов Н.Ш.

План и примерное содержание лекций

- Лекция 1 (ноябрь):
 - Виды ВКР. Выбор темы и руководителя ВКР. Этапы работы над ВКР (практики и дипломирование). Требования и рекомендации по выполнению и представлению результатов. Планирование апробации ВКР (возможности и влияние на оценку). Особенности технического задания на ВКР
- Лекция 2 (февраль, начало практики):
 - Выполнение работ по ВКР в рамках практик. Утверждение технического задания на ВКР. График сдачи промежуточных результатов работы и формы отчетности. Порядок предзащиты результатов ВКР
- Лекция 3 (март-апрель):
 - Структура пояснительной записки. Требования к введению и заключению. Примерное содержание отдельных разделов. Программная документация
- Лекция 4 (май):
 - Оформление текста пояснительной записки. Порядок прохождения нормоконтроля и антиплагиата. Этапы загрузки материалов ВКР в LMS. Порядок представления ВКР в ГЭК

Для кого эти лекции:

- для студентов направлений 09.03.04 и 09.04.04, которые:
- планируют защитить диплом в 2025 году;
- будут выполнять работу (разрабатывать приложение и писать текст) самостоятельно;
- рассчитывают на защиту в срок и получение положительной оценки.

Лекция 3

Содержание

- Рекомендации по структуре и содержанию ВКР
 - Формулировка темы ВКР
 - Особенности структуры и содержания ВКР для направлений подготовки, связанных с разработкой ПО
 - Введение
 - Экономическая часть (бакалавры)
 - Разделы по выборным профессиональным компетенциям (ВПК)
 - Заключение
 - Что включать в приложения?
- Распространенные проблемы ВКР

Структура ВКР

Рекомендуемая структура выпускной
квалификационной работы

Структура ВКР

Обязательные (формальные) элементы

- Титульный лист
- Техническое задание
- Аннотация
 - на русском
 - на английском
- Содержание
- Введение
- **Основные "содержательные" разделы (кол-во и содержание определяет автор)**
- Заключение
- Список литературы
 - На каждую позицию списка литературы должна быть обязательно ссылка в тексте пояснительной записки

Структура ВКР

Рекомендуемые "содержательные" разделы (названия условные)

1. Анализ технического задания/ Анализ постановки задачи / Обзор современных методов и подходов к решению

- Подробное введение в тему
- Формулировка задачи "по-крупному"
- Обзор существующих аналогов. Выработка критериев для их сравнения и оценки степени соответствия поставленной задачи
- Формирование детализированных требований к разрабатываемому программному продукту
- Обзор инструментальных средств и стороннего ПО, которые могут быть использованы в проекте. Обоснованный выбор набора программных инструментов для различных стадий реализации проекта (в т.ч. системы контроля версий, баг-трекинга, автоматизации документирования и др.)

Структура ВКР

Рекомендуемые "содержательные" разделы (названия условные)

2. Разработка модели, методов, алгоритмов, сценариев использования, ... (аналитический раздел)

- Описание используемого математического аппарата (если есть), заимствованных алгоритмов
- Разработка модели работы программы (серверной части, клиентской части)
- UML-диаграммы (use cases)
- Проектирование и нормализация базы данных

Структура ВКР

Рекомендуемые "содержательные" разделы (названия условные)

3. Программная реализация

- Элементы архитектуры программной системы (иерархия классов, схема модулей, графы вызовов)
- Особенности реализации отдельных ключевых функций (входные и выходные параметры, принцип реализации, ссылка на приложение)
- Используемые библиотеки (стандартные и сторонних разработчиков)
- Элементы пользовательского интерфейса
- Разработка программной документации

Структура ВКР

Рекомендуемые "содержательные" разделы (названия условные)

4. Тестирование ПО

- Используемые методики ручного и автоматического тестирования
- Инструментальные средства, использованные для проведения тестирования
- Протоколы и отчеты по результатам тестирования (чек-листы, баг-репорты и т.п.)
- Выводы по итогам главы
- Иногда целесообразно объединить с разделом "Разработка ПО" (в зависимости от объема разделов)

Структура ВКР

Рекомендуемые "содержательные" разделы (названия условные)

5. Экспериментальные исследования, испытания, оценка качества ПО

- Постановка задачи (задач) для проведения экспериментов (подтверждение работоспособности, получение каких-то численных характеристик программного продукта, сравнение каких-то характеристик с аналогами);
- Методика проведения эксперимента
- Используемые инструментальные средства для проведения экспериментов
- Результаты экспериментальных исследований (в виде таблиц, графиков с комментариями и пояснениями)
- Оценка экономических затрат на выполнение проекта
- Выводы по итогам главы

Наличие и содержание данного раздела позволяет выявить сформировавшегося в профессиональном плане специалиста, который в состоянии оценить выполненную разработку с использованием объективных количественных критериев

Аннотация

Краткая характеристика документа с точки зрения его назначения, содержания, вида, формы и других особенностей

Аннотация

В аннотации указывают, что нового несет в себе данный документ в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению:

Аннотация включает характеристику основной темы, проблемы объекта, цели работы и ее результаты;

Рекомендуемый в ГОСТ 7.9-95 объем аннотации – около 500 печатных знаков (однако на самом деле лучше в диапазоне от 1000 до 1500 знаков);

Из аннотации читателю желательно было бы узнать:

- что делается в работе (цель);
- основные результаты работы;
- подтверждение получения желаемых характеристик, показателей работы, доказательство работоспособности продукта;
- отличительные особенности, "изюминка" разработки;
- если работа является частью комплексной ВКР – нелишне будет упомянуть и об этом.

Количество страниц, указанное в аннотации, должно точно совпадать с номером страницы, которое Word ставит на последней странице приложений

Аннотация

Пример (на русском):

УДК 000.000.00

Иванов Иван Иванович

Разработка модуля проверки решений для программной системы тестирования студентов.

Выпускная квалификационная работа –
Южный федеральный университет, 2015 г.
– 110 стр.

АННОТАЦИЯ

Работа посвящена разработке одного из ключевых модулей системы проверки программ-решений на языках высокого уровня. Целью работы являлась проектирование, реализация и тестирование программного модуля, предназначенного для оперативной проверки получаемых программ-решений путем их компиляции и прогона на наборе тестов. На основе анализа правил проведения крупнейших соревнований по программированию выбраны и реализованы в рамках модуля функции контроля исполняемого кода по времени выполнения и объему потребляемой памяти. Особое внимание при проектировании модуля было уделено реализации функции контроля и ограничения доступа программы-решения во время исполнения к портам ввода-вывода и сетевым ресурсам сервера тестирования. Реализация программного модуля выполнялась на базе ASP.NET MVC Framework на языке C# с использованием среды разработки Microsoft Visual Studio 2013. По результатам экспериментов применение разработанного модуля позволило сократить среднее время проверки программы-решения на сервере тестирования на 10% по сравнению с используемым ранее аналогом.

Работа является частью комплексной работы, посвященной созданию программной системы проверки знаний и практических навыков студентов по составлению программ на языках высокого уровня для использования в учебном процессе и при проведении соревнований по программированию.

Аннотация

Стиль текста аннотации:

При написании аннотации рекомендуется использовать речевые обороты, сходные со следующими:

- В данной работе обосновывается...
- Пояснительная записка знакомит с разработкой...
- Особое внимание акцентируется на...
- Выделяются и описываются характерные особенности...
- Актуальность работы заключается в...
- Предоставлено обоснование того...
- Рассмотрены принципы функционирования...
- Большое значение уделено вопросам...

Раздел «Введение»

Один из основных «читаемых» разделов ВКР (иногда единственный), на основании которого в значительной степени формируется мнение о работе

Раздел «Введение»

Введение в сжатом виде
представляет собой
описание всей работы и
содержит:

Краткое введение в предметную область (1-2 абзаца);

Актуальность темы, почему поставлена задача (до 1 стр.);

Цель работы (1 предложение)

- Как правило целью должно быть улучшение чего-то, повышение каких-либо характеристик, предоставление новых возможностей, решение задачи
- Не рекомендуется в качестве цели указывать просто разработку программы, программной системы, алгоритмов – это сомнительная цель (разработка ради разработки ?)
- Разумный компромисс – формулировка цели типа «Разработка программы для повышения эффективности коммуникации в социальных сетях любителей прыжков на одной ноге»

Раздел «Введение»

Введение в сжатом виде
представляет собой
описание всей работы и
содержит:

Задачи, которые решаются в работе для достижения поставленной цели

- перечислить 4-5 задач по 1 предложению;
- задачи должны быть сформулированы так, чтобы выполнение каждой из них можно было доказать;
- как правило, к основным задачам, решаемым при подготовке ВКР, относят:
 - анализ предметной области;
 - обзор известных подходов к решению данной задачи (алгоритмов, программных средств и т.п.), оценка их недостатков;
 - выработка функциональных (и иных) требований к разработке;
 - обоснование выбора средств разработки;
 - проектирование базы данных;
 - проектирование и реализация интерфейса;
 - проектирование архитектуры системы;
 - проведение тестирования;
 - проведение технико-экономического обоснования;
 - разработка комплекта программной документации в соответствии с требованиями ГОСТ-XXX
- Каждой изученной ВПК должна соответствовать как минимум одна задача во Введении (и это должно быть понятно по формулировке задачи)!

Раздел «Введение»

Введение в сжатом виде
представляет собой
описание всей работы и
содержит:

Используемые в ВКР методы, алгоритмы,
программные средства:

- перечисление (краткое) использованных известных математических методов, алгоритмов, программных средств (указать, для чего используются) - 1-2 абзаца

Новизна и практическая значимость работы:

- по возможности кратко выделить отличительные особенности разработки, которые делают ее более эффективной, чем аналоги;
- отметить значимость для практического использования, в каких областях и сферах деятельности разработка будет полезна

Раздел «Введение»

Введение в сжатом виде
представляет собой
описание всей работы и
содержит:

~~Основные положения и результаты работы,
выносимые на защиту~~

- ~~как правило, актуально только для
магистерской диссертации;~~

Апробация результатов работы

- если есть – указать (для магистрантов – обязательно):
 - на каких конференциях докладывались результаты работы, в каких конкурсах участвовали и т.п.;
 - наличие охранного документа (патента, свидетельства о регистрации программы для ЭВМ);
 - наличие акта (справки) о внедрении результатов выпускной работы;
 - обязательно включить соответствующие ссылки в список литературы и здесь сослаться на них;
- если нет – скромно опустить;

Краткое содержание разделов работы

- по 1-2 предложения на каждый раздел и каждое приложение

Раздел «Введение»

Введение в сжатом виде
представляет собой
описание всей работы и
содержит:

Дополнительные рекомендации

- обязательные ссылки на известные аналоги;
- желательно в актуальности кратко сказать о ключевых недостатках известных решений (без подробностей) – чего не хватает и для чего это нужно;
- если работа является комплексной, то во введении нужно говорить о целой разработке, но при этом обязательно выделять цели, задачи и т.п., которые относятся именно к данной части работы

Раздел «Введение»

Пример оформления
содержательных
элементов раздела:

Введение

Ыюврапывраоы аюывраоырваол ыvloар ывоарлыю

Актуальность темы. а п рва ыюаро рывло аропывр аолырваопрыв оарыовл раюолвра
ыволар ываоыв ар ывола ывлораыюлв раолыв олыра олывраолыв алоы

Цель работы – волп влорп вп влолп влп овлапо вадповлдао пдлваоп.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- олывоа ывоаывалдыв оаыв ад;
- оырвпа ырвпа ыв аорпыв ап;
- лвоапов ррва оаролва рполврп;

Для выполнения работы использованы методы и алгоритмы, а также программный
инструментарий

Новизна и практическая значимость полученных результатов заключается в следующем:

- лыювраоыр аопрыва;
- ыра ывр олыраол;

Апробация результатов работы. По проделанной работе готовится публикация.

Структура пояснительной записки. Пояснительная записка к работе состоит из следующих
разделов:

- ыловароывр аыра;
- рповар пваролп р;
- ыоапырвапы.

Экономическая часть (бакалавры)

Краткая характеристика материалов по данной
части ВКР

Экономическая часть

**Полноценный раздел Технико-экономическое обоснование в ВКР не предусмотрен!
(консультанта ВКР по ТЭО нет)**

Элементы (!) экономической части, которые должны быть включены в ВКР (параграфы):

- Обзор рынка программного обеспечения, выбор аналогов и критериев для оценки и сравнения (в разделе 1);
- Оценка экономических затрат на разработку проекта (в разделе 3 или разделе 4).

Методические материалы:

- Морозова Т.В. Методические указания по ТЭО (на онлайн-ресурсе по ВКР)
- материалы дисциплин:
 - Экономико-правовое обеспечение инженерной деятельности
 - Введение в инженерную деятельность
 - Корпоративное ПО

Экономическая часть

Обзор рынка
программного
обеспечения. Выбор
аналогов и критериев для
оценки и сравнения

Цель:

- разработать и обосновать требования к разрабатываемому ПО

Задачи (содержание):

- выполнить обзор рынка программного обеспечения для поиска существующих решений в предметной области ВКР;
- выделить наиболее важные функциональные и технические характеристики приложений в данной предметной области;
- выполнить оценку наличия/отсутствия/значения выбранных возможностей/характеристик по найденным аналогам;
- сделать вывод об актуальности разработки ВКР, отметив, чем новый продукт будет отличаться от аналогов, например:
 - наличие конкретных новых функциональных возможностей;
 - более высокие технические характеристики (почему они могут быть выше чем у аналогов?);
 - одновременное наличие нескольких функциональных возможностей
 - низкая стоимость (обосновать!)

Оформление и объем (рекомендации):

- 1-2 стр.
- таблица со сравнением аналогов + вашей разработки по выбранным критериям
- ссылки на источники (сайты разработчиков, обзоры и т.п.)

Экономическая часть

Оценка экономических
затрат на разработку
проекта

Цель:

- в упрощенном виде оценить себестоимость разработки и срок окупаемости

Задачи (содержание):

- разработать календарный график выполнения этапов разработки программного приложения
- составить структуру основных расходов на разработку
- сформировать предложения по окупаемости и получения прибыли

Важно (рекомендации):

- **помнить, что экономическая составляющая ВКР вторична (по сравнению с технической составляющей);**
- от вас не требуется составления полноценного бизнес-плана и ТЭО;
- не надо пытаться учесть абсолютно все факторы при расчете затрат, при оценке дохода
 - можно не учитывать обновление ПО;
 - можно не учитывать поддержку пользователей;
 - можно не учитывать расходы на SMM;
- главное - продемонстрировать понимание (!) механизма расчета основных затрат и планирования окупаемости разработки
- объем - 2..5 стр.

Экономическая часть

Оценка экономических
затрат на разработку
проекта

Календарный график выполнения этапов разработки программного приложения:

- период работы
 - = срок практик + дипломирования;
- "должности" исполнителей и объем работы по каждой должности
 - "должности" выбираются автором ВКР с учетом содержания проекта (программист, тестировщик, дизайнер UI, ...);
- вариант представления
 - диаграмма Ганта (ProjectLibre, Wrike.com, ...)
 - примерно как в Дневнике практики;
- 8-часовой рабочий день
 - учет праздников, выходных - дополнительный плюс;

Экономическая часть

Оценка экономических
затрат на разработку
проекта

Структура основных расходов на разработку:

- зарплата исполнителей по каждой должности и региону:
 - уровень зарплат - с ресурсов hh.ru, habr.com
 - с учетом квалификации студента-исполнителя, т.е. не надо брать уровень зарплат Senior, Lead, ...
- начисления на зарплату:
 - налог на доход физ. лиц
 - отчисления в Пенсионный фонд
 - отчисления в фонды социального страхования
- коммунальные расходы (электроэнергия, интернет, ...):
 - действующие тарифы;
- прочие расходы:
 - только если считаете нужным учитывать
 - например: аренда ПК и помещения, амортизация, лицензии на ПО, ...

Рекомендации:

- при использовании любых численных значений (налоги, проценты отчислений, тарифы, ставки аренды) - ссылайтесь на источники:
 - для налогов - на утвержденные документы органов власти федерального или регионального уровней;
 - для тарифов - на документы или сайты;
 - по арендной плате, лицензиям, ... - на сайты поставщиков, арендодателей
- **главное показать, что вы не выдумали эти цифры, а взяли их из достоверных источников**

Экономическая часть

Оценка экономических
затрат на разработку
проекта

Предложения по окупаемости и получения
прибыли от проекта:

- предполагаемая модель распространения программного приложения
 - продажа копий
 - shareware (freemium, adware, ...)
 - freeware
 - подписка
 - ...
 - комбинация разных подходов
- ориентировочное кол-во лицензий/копий/подписок, которое планируется продать
 - на основании анализа потенциального числа покупателей
- ориентировочная стоимость продажи одной копии/лицензии/подписки
 - с учетом расходов на разработку, сроков окупаемости продукта, оценки числа продаваемых лицензий, стоимости конкурентов
- срок окупаемости приложения
 - разумный срок окупаемости небольшого ИТ-проекта - от 6 месяцев до 2 лет

Отражение в ВКР выборных профессиональных компетенций (ВПК)

Краткая характеристика материалов по данной
части ВКР

ВПК

Отражение в ВКР

Примеры "крайних" случаев:

Случай 1: тема ВКР по факту слабо (или никак) связана с изученной ВПК (например, изучена ВПК по веб-разработке, а тема ВКР - проектирование устройства)

Возможный способ отражения в ВКР: отдельный параграф или даже раздел (в зависимости от объема), который полностью посвятить тому, что связано с ВПК (проектирование веб-интерфейса для управления параметрами устройства)

Случай 2: тема работы практически полностью соответствует изученной ВПК (например, изучена ВПК-1 (веб-разработка) и тема ВКР - разработка веб-приложения)

Возможный способ отражения в ВКР: отдельный пункт по ВПК не требуется, достаточно явно отметить, например, в заключении, те работы (подходы, инструменты) из дисциплин ВПК, которые были использованы при выполнении ВКР и нашли отражение в разных разделах ПЗ.

Окончательное решение о способе отражения в ПЗ выполненных работ по тематике ВПК принимается студентом по согласованию с консультантом по ВПК и руководителем ВКР

Раздел "Заключение"

Раздел "Заключение"

Заключение представляет собой краткие выводы по всей проделанной работе :

Объем – 1-2 стр.

Должно содержать положения, выводы, рекомендации, сформулированные в предыдущих разделах работы (возможно, в более кратком виде)

Должно отражать результаты, полученные во всех содержательных разделах ВКР (в т.ч. кратко – по экономической части и БЖ, если есть)

Должен быть вывод(ы) о выполнении задач, поставленных в рамках отражения в ВКР изученных ВПК

В конце должен содержаться тезис о степени достижения поставленной цели и решения сформулированных задач

В самом конце можно сформулировать перспективы обобщения и дальнейшего развития проекта (если есть идеи)

Раздел "Заключение"

Пример структуры:

Цель настоящей работы заключалась в ...(указать цель).

Для достижения указанной цели при выполнении работы был решен ряд задач (см. Введение).

При решении (для решения) задачи (привести формулировку) в работе показано/ проведено/ изучено...(приводятся только основные результаты и выводы).

И т.д. (по каждой задаче – кратко доказать ее выполнение).

По возможности привести конкретные количественные оценки (например, по результатам тестирования или экспериментов), подтверждающие решение задачи, например:

- *Разработанная программа позволяет выполнять реализацию алгоритма фильтрации по методу Ку в 1,1 раза быстрее по сравнению с аналогом на той же аппаратной платформе для изображений больших размеров (более 10000 пикселей).*

Таким образом, поставленные задачи решены в полном объеме, цель достигнута.

Приложения к ВКР

Приложения к ВКР

Состав:

Приложения могут содержать:

- программную документацию (разработанную в соответствии со стандартами в рамках ТП и по итогам изучения дисциплин «Введение в программную инженерию», «Разработка и анализ требований», «Технология разработки программного обеспечения»)
- листинг программного кода (можно неполный, но достаточный, чтобы оценить объем и качество кодирования)
- акты о внедрении или справки об использовании результатов ВКР
- дополнительные материалы (например, большие по объему таблицы с результатами экспериментов, наборы тестовых изображений и т.п.)

На каждое приложение в тексте ВКР должна быть отдельная ссылка !

Приложения к ВКР

Программная
документация:

Состав программных документов, включаемых в приложения, может варьироваться, но рекомендуемый набор должен включать:

- один документ с требованиями к продукту:
 - Обзор продукта
 - Глоссарий предметной области
 - Техническое задание
- один документ с описанием того, что сделано:
 - Пояснительная записка
 - Программа и методика испытаний
 - План тестирования
 - Результаты тестирования
- один документ с описанием процесса использования (эксплуатации) продукта:
 - Руководство пользователя
 - Руководство администратора (по установке и настройке)

Приложения к ВКР

Программный код

- придерживаться единого стиля оформления кода (Coding Standards, Programming Style)
- выделять код, написанный автором (в комментариях, заголовках к модулям и т.п.)
- обращать внимание на оформление заимствованного кода – как правило, он сильно бросается в глаза (по возможности минимизировать)

Листинг программы:

Приложения к ВКР

Внедрение и
использование:

Акт о внедрении:

- выдается предприятием;
- содержит информацию о том, какой конкретно результат ВКР использован в каком конкретно проекте предприятия и какой эффект дало использование данного результата;

Справка о внедрении в учебном процессе:

- выдается ЮФУ;
- содержит информацию о том, в рамках какой дисциплины и для решения каких задач использованы какие результаты ВКР
- оформляется 1-2 недели (проект справки должен быть сдан на кафедру вместе со сдачей ВКР на нормоконтроль)

Примеры актов и справок можно получить у руководителя ВКР (или ответственного за дипломирование)

Приложения к ВКР

Дополнительные
материалы:

Описание программы

- Рекомендуется использовать средства автоматической генерации программной документации по шаблонам комментариев (например, Doxygen, JavaDoc или аналоги)
- Преимущества:
 - поддержка широкого спектра языков программирования;
 - описание программы в виде pdf или гипертекста;
 - понятные ключевые теги в комментариях;
 - автоматическое построение графов статических вызовов подпрограмм;
 - значительный дополнительный объем ВКР 😊

Приложения к ВКР

Что не следует включать в
Приложения:

Нецелесообразно включать в
Приложения:

- автоматически сгенерированный программный код (если он не является предметом анализа оценки в тексте ВКР).
- особенно важно не включать "автокод", выдавая его за собственный (т.е. без указания, что этот код разработан не вами)
- программные модули, таблицы, текст и т.п., которые не упоминаются в тексте ВКР

Традиционные ошибки и недостатки ВКР

По результатам опыта защит ВКР

Типичные проблемы ВКР

Ключевые замечания членов ГЭК (на основании их письменных отзывов по итогам прошлого года):

- не всегда актуальные темы ВКР;
- программирование часто подменяется «сборкой» программы из автосгенерированного кода;
- чересчур формальный и общий подход к разделу ТЭО к выбору критериев сравнения с аналогами;
- низкий уровень подавляющего большинства докладов (неинформативная презентация, зачитывание текста со слайдов, содержание ВКР не раскрыто)
- ссылки на "коммерческую тайну", которая не позволяет приводить код в достаточном объеме

Типичные проблемы ВКР

1. Главная проблема ВКР – разработка ближе к лабораторной или курсовой работе, чем к программному продукту
 - Взгляд со стороны: смысл выполнения ВКР - написать программу, которая непонятно кому нужна, непонятно как разработана, непонятно как устроена и функционирует, непонятно какого качества и непонятно кем и как может сопровождаться. Автор, как правило, не может самостоятельно оценить качество полученного результата (программу)
2. Несоответствие этапов разработки проекта (в экономической части) содержанию пояснительной записки и презентации:
 - Как правило, этапы «проектирование архитектуры», «программная реализация», «тестирование» присутствуют в графике выполнения работы, но описаны в ВКР недостаточно полно или совсем отсутствуют

Типичные проблемы ВКР

3. Отсутствует описание структуры программы, алгоритмов функционирования (обобщенных или для отдельных функций) в формальном виде, технологий и способов организации взаимодействия со сторонними библиотеками – зачастую есть только какая-то схема чего-то и затем сразу - описание пользовательского интерфейса
4. Низкое качества раздела с описанием тестирования ПО. Отсутствуют описание использованных методик тестирования, инструментальных средств для их реализации, примеры тест-кейсов и т.п.

Типичные проблемы ВКР

5. Отсутствует описание процесса испытаний разработанного продукта на соответствие заданным количественным характеристикам. Отсутствует оценка качественных характеристик реализуемых алгоритмов (вычислительная сложность и т.п.) и разработанного программного продукта (метрики ПО)
6. Сравнение с аналогами выполняется только на уровне наличия/отсутствия отдельных функциональных возможностей. При этом значимость отдельных функциональных возможностей задается «от фонаря»
7. Для веб-приложений отсутствуют результаты нагрузочного тестирования, не рассматриваются вопросы защищенности ПО и хранимых данных от несанкционированного доступа, кибератак и т.п.

Типичные проблемы ВКР

8. При проектировании приложений (особенно с использованием баз данных) не учитываются требования законодательства, например, в области хранения и обработки персональных данных
9. Разрабатываемые продукты в области электронной коммерции являются половинчатыми, не поддерживают функции оплаты электронными деньгами
10. В приложение включается программный код, значительная часть которого сгенерирована автоматически
11. Качество оформления оригинального программного кода (именование структур данных и методов, комментирование, отступы и т.п.) крайне низкое, разработчики не знают и не применяют стандарты кодирования (Coding Style) для используемого языка программирования

Типичные проблемы ВКР

12. При разработке пользовательского интерфейса авторы, как правило, игнорируют книги и рекомендации по UI (во всяком случае, не включают их в литературу), в результате получается интерфейс, который «интуитивно понятен и дружелюбен» только для самого разработчика
13. Разрабатываемые программы не учитывают актуальность импортозамещения
14. Если работа выполняется в интересах какой-то организации, то крайне желательно получить с этой организации как минимум акт о внедрении
15. Как правило, в записке не рассматриваются вопросы «монетизации» приложения



Удачи ребята