

Методические рекомендации по написанию
ВКР для студентов программы магистратуры ФКН ВШЭ
“Магистр по наукам о данных”

1. Виды ВКР и их особенности

Выпускные квалификационные работы (далее ВКР) могут выполняться в трех основных форматах: исследовательском, программном (проектном) и в формате стартапа. В рамках исследовательской ВКР могут проводиться теоретические исследования (формулировка и доказательство новых утверждений и теорем), сравнительный анализ существующих методов для решения какой-то задачи, разработка или усовершенствование методов решения прикладных задач. В рамках программной ВКР обычно проводится разработка некоторого программного продукта. А в формате стартапа проверяются гипотезы ценности продукта и демонстрируется достижение бизнес-показателей.

Важно, что ВКР любого типа должен обладать некоторым уровнем новизны и/или пользы, например:

- предлагаются новые методы/модели,
- проводится тестирование существующих методов на новых задачах, на которых они ранее не применялись,
- проводится анализ/сравнение методов, ранее не встречающихся в литературе,
- разрабатывается система, основанная на известных методах, но решающая конкретную практическую задачу, которую ранее таким образом не решали,
- разрабатывается библиотека, существенно отличающаяся от существующих аналогов (по крайней мере от аналогов, имеющих в открытом доступе).

То есть, прямое воспроизведение опубликованной статьи или реализация упрощенного аналога существующей открытой библиотеки кода не могут быть хорошими ВКР - они не обладают новизной и не приносят ничего полезного для сообщества.

В зависимости от вида ВКР и ее тематики, при выполнении работы нужно обращать внимания на разные аспекты.

Основные акценты исследовательской ВКР (новые методы/новые теоретические результаты):

1. Подробное описание решаемой задачи или исследуемой теоретической проблемы, неформальная и формальная постановка задачи.
2. Обзор уже существующих методов/результатов и анализ их основных частей/недостатков, которые вы будете пытаться улучшить в ходе своей работы.
3. Подробное описание предложенного метода и его мотивации или формулировка и доказательство полученных теоретических результатов.
4. Теоретический анализ предложенного решения задачи.
5. Вычислительные эксперименты для эмпирического анализа предложенных решений, сравнения с существующими аналогами.

Основные акценты программной ВКР:

1. Обоснование значимости предлагаемой системы или прототипа системы.
2. Подробное формализованное описание системы (общая архитектура, структура классов и их интерфейсы, объёмные характеристики и т.д.).
3. Описание системы с точки зрения пользователя.
4. Обоснование оптимальности выбранных решений, в том числе на основе экспериментального анализа сложности вычислений.

5. Соотнесение системы с известными аналогами по функциональности, эффективности и удобству использования.
6. Возможность продемонстрировать систему в работе и наличие документации.

Основные акценты ВКР в формате Стартапа:

1. Запущенный и работающий программный продукт.
2. Научные и инженерные результаты, подтвержденные публикациями, патентами или экспертными заключениями.
3. Проверенные гипотезы ценности проекта и его возможности масштабирования, наличие писем заинтересованности от бизнеса.
4. Привлеченные внешние источники финансирования (гранты, инвестиции).
5. Достижение бизнес-метрик.
6. Доходы от первых продаж, наличие договоров о пилотировании.
7. Участие в акселерационных или преакселерационных программах.

2. Текст ВКР - структура и содержание

2.1. Структура текста

Рекомендуется следующая структура текста:

1. Титульный лист (на русском языке)
2. Оглавление
3. Аннотация (объем до 2000 знаков). В случае англоязычного текста работы, аннотация должна быть на русском и английском языке. По смыслу, аннотация — это очень краткий пересказ вашей работы, из которого релевантный человек должен быть способен понять, что вы делали идейно. Она обычно описывает постановку задачи и основные результаты работы в достаточно неформальной формулировке.
4. Список ключевых слов: 5-10 слов или фраз, характеризующих содержание (на русском языке).
5. Введение. По смыслу, это одновременно неформальное введение в работу и пересказ работы длиной 2-3 страницы. В введении обычно дается описание предметной области, неформально формулируется постановка задачи, описывается ее актуальность и значимость, неформально описываются основные результаты работы, в том числе их новизна и значимость. При нестандартной структуре работы, также стоит здесь описать в конце дальнейшую структуру работы, чтобы читатель понимал, что его ждет дальше. При выполнении группового проекта в конце введения стоит описать структура деления задач между участниками проекта.
6. Обзор литературы. Краткое описание и характеристика релевантных работ. Для исследовательского проекта: позиционирование вашей работы относительно других современных работ (к примеру: предложенный метод эффективнее работы [1] потому-то, в работе исследуется дополнительный случай, который не исследуется в [2] и т.п.). Для программного проекта: обзор похожих программных решений, их сравнительный анализ и описание почему их нельзя использовать для решения поставленной задачи. Обзор литературы не должен выглядеть как перечисление релевантных работ, он должен включать в себя анализ этих работ и позиционировать вашу работу относительно других существующих работ.
7. Главы (обычно от 2 до 5). Здесь структура сильно зависит от темы ВКР. Например:
 - работа, предлагающая некий новый метод решения какой-то задачи, может содержать следующие главы: формальная постановка задачи и анализ ее особенностей, описание предлагаемого метода, теоретический анализ метода, экспериментальное исследование и сравнение с аналогами;

- работа, исследующая особенности применения некоторого метода для различных задач, может содержать следующие главы: описание метода, обзор применимости метода для различных задач с описанием этих задач, анализом и обоснованием выбора конкретных задач для вашего исследования, экспериментальный анализ применимости метода к задаче 1 в сравнении с аналогами, то же для задачи 2 и т.д.;
- работа, посвященная разработке программной системы для решения практической задачи, может содержать следующие главы: описание и обоснование всех выбранных архитектурных решений/алгоритмов/технологий, описание подхода к тестированию разработанного решения и обоснование выбранных метрик качества, результаты тестирования разработанной системы и ее сравнение с известными аналогами.

Каждую главу, для которой это уместно, стоит завершать кратким заключением с основными выводами. Это поможет выделить основные результаты текущей главы и плавно перейти к следующей главе.

8. Заключение. Перечисление и характеристика результатов работы (как положительных, так и отрицательных, если таковые есть), перспективы дальнейшей деятельности.
9. Список литературы (обязательно обратите внимание на то, как он должен быть оформлен).
10. Приложения (при необходимости). Приложения должны быть пронумерованы и перечислены в содержании. Стандартные приложения – терминологический словарь (гlossарий) предметной области; список сокращений; описание исходных данных для экспериментов; протоколы экспериментов; дополнительные результаты экспериментов. Включать в приложения исходный код всех разработанных в ходе работы программ не рекомендуется, т.к. это воспринимается как искусственный способ увеличить объем работы. Можно включать ключевые фрагменты кода, если они необходимы для демонстрации оригинальных решений или особенностей работы.

2.2. Замечания по объёму и стилю текста

Текст ВКР должен быть написан в научном стиле. В тексте должны быть подробно описаны все составляющие работы.

Общий объём работы существенно зависит от темы ВКР. Работа по теоретической информатике, с формулировкой и доказательством новых теоретических результатов, может занимать 10 – 15 страниц. «Стандартным» объемом индивидуальной ВКР (и исследовательской, и программной) можно считать примерно 30 страниц (30 тысяч знаков). Объем групповой ВКР больше объема индивидуальной ВКР пропорционально числу участников.

2.3. Замечания по описанию распределения задач в групповой ВКР

В тексте групповой ВКР крайне важно четко прописать что выполнял каждый член команды. Это стоит сделать в конце введения (описав там структуру деления задач между членами команды), а также стоит продублировать в конце каждой содержательной главы (кроме введения/обзора литературы и заключения) кто какую часть работы по этой главе выполнял. Рекомендуемый формат для описания распределения задач - табличный.

Участник команды	Выполненные задачи
Фамилия И.О.	<ul style="list-style-type: none"> ● Задача 1 ● ... (достаточно краткого перечисления)

2.4. Замечания по описанию основных используемых терминов/методов/результатов

Если для понимания вашей работы читателю стоит знать некоторые базовые термины/понятия/методы из вашей области, или вы хотите ввести некоторую нотацию, то в основной части работы можно выделить главу (Описание базовых методов, Основные обозначения и т.п.). Это поможет дать читателю формальные определения/обозначения при этом не перегружая раздел Введения.

В работе большинство методов обычно описывается кратко (например, в разделе обзора литературы), однако основные методы, на которые вы опираетесь стоит описать в деталях. Например, если предлагаете модификацию существующего метода X, то в основном тексте работы стоит выделить главу под более подробное описание этого метода.

2.5. Замечания по описанию результатов работы

Не забывайте, что результаты работы будут оцениваться по критериям актуальности, новизны, теоретической значимости, практической полезности, достоверности и корректности, полноты. Отсюда следует, что требуется аргументировать все ваши заявления, а также прямо указывать на их новизну/важность/возможную применимость на практике и т.п.. Также в экспериментальной части работы не забудьте указать объёмные характеристики (размеры выборок; объём баз данных; время, затраченное на проведение экспериментов; число проанализированных вариантов; число строк кода и объём кода в килобайтах; и т.п.).

2.6. Рекомендации по последовательности работы с текстом

Не пытайтесь сразу писать чистовой текст с начала до конца. Обычно работа над текстом проходит нелинейно:

1. Придумайте основную структуру текста, какие основные главы он будет в себя включать и в каком порядке. Одновременно с этим имеет смысл продумать логическую структуру Введения, так как обычно именно во Введении выстраивается краткая логическая структура вашей работы.
2. Напишите обзор литературы. Можно начинать и не с него, но важно, чтобы вы изучили литературу и имели понимание позиционирования своей работы относительно существующих. Рекомендуется в отдельном черновом документе собирать все встречаемые источники и фиксировать основные выводы и полезные артефакты (ссылки, графики, таблицы).
3. Напишите основные части работы в черновом варианте. Возможно, в процессе вы поймете, что структуру текста нужно изменить - это нормальный рабочий процесс. Модифицируйте структуру текста и Введения таким образом, чтобы все выглядело последовательно, связно и логично.
4. Напишите Введение и Заключение.
5. Пройдитесь по всему тексту, при необходимости согласуйте его (везде используются одни и те же термины, модели и результаты используются после их введения и краткого описания и т.д.) и исправьте стилистические ошибки (разговорные термины и т.п.).
6. Пройдитесь по тексту и проверьте орфографию, грамматику. Проверьте аккуратность оформления (расположение картинок, наличие необходимых подписей, корректность оформления списка литературы и т.п.).

3. Текст ВКР - оформление

3.1 Общие правила рекомендации

Оформление нужно делать с аккуратным структурированием текста, оформлением математических секций и библиографии. Можно использовать LaTeX или любой удобный вам текстовый редактор.

Также мы рекомендуем при написании работы ориентироваться на хорошие научные статьи в вашей области – это может помочь вам выбрать правильную структуру основной части текста, подходящую именно под ваш тип проекта, понять как пишется хороший обзор литературы и т.п.

В Приложении 1 даны правила оформления отчета.

3.2 Правила оформления приложений

Приложение – необязательная заключительная часть работы, которая имеет дополнительное, обычно справочное значение, но может являться необходимой для более полного освещения темы. По содержанию приложения могут быть очень разнообразны: копии подлинных документов, выдержки из отчётных материалов, отдельные положения из инструкций и правил и т. д. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты и т. д. Приложения оформляются как продолжение отчета на его последних страницах. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь тематический заголовок. При наличии в работе более одного приложения их следует пронумеровать.

Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями может осуществляться через ссылки, которые употребляются со словом «смотри», оно обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки. Отражение приложения в оглавлении работы делается в виде самостоятельной рубрики с полным названием каждого приложения.

3.3 Правила использования ИИ в ВКР

Студенты могут использовать технологии генеративных моделей (текста, программного кода, изображения и прочее) в процессе выполнения учебных работ

(письменных или устных) с обязательным указанием их использования и описанием этого:

- При загрузке курсовых и выпускных квалификационных работ в общеуниверситетские сервисы студент обязан заявить о целях использования ИИ с указанием конкретной технологии и оценки успешности ее применения. [Правила использования искусственного интеллекта студентами НИУ ВШЭ](#) содержат описание того, как и где именно студент должен сообщить об использовании искусственного интеллекта.

Важно: Использование генеративных моделей без указания на это установленным образом является нарушением академических норм.

Важно: В случае выявления несоответствия, загруженного в систему SmartPro студентом файла ВКР, представленному им на защиту тексту ВКР, к студенту применяется дисциплинарное взыскание за нарушение академических норм в написании письменных учебных работ в установленном в НИУ ВШЭ порядке.

3.4 Оформление кода в тексте ВКР

ВКР должна быть сопровождена ссылкой на GitHub, где расположены исходники всего проекта, включая код. Ссылка даётся в первом Приложении с описанием структуры репозитория.

В самой работе приводятся фрагменты только той части кода, которая несёт самостоятельную ценность: интересная идея реализации, нестандартные моменты, модификация известных алгоритмов и пр.

Сам код приводится согласно стандарту языка в части шрифта, отступов и цветового выделения.

3.5 Проверка ВКР на плагиат

Подробно об этом можно прочитать по ссылке: <https://www.hse.ru/studyspravka/plagiat>

4. Презентация ВКР

- Объем ~12-15 слайдов. Примерное содержание слайдов можно найти в Приложении 2. При этом содержание слайдов существенно зависит от выбранного формата ВКР.

- Настоятельно рекомендуется отрепетировать заранее рассказ по презентации, чтобы он укладывался в ~10 минут.
- Дополнительные содержательные слайды можно добавить к презентации в виде приложений и использовать их для ответов на вопросы комиссии.
- В случае группового формата обязательно добавляйте слайд по распределению задач и ролей в группе.
- Не помещайте слишком много текста на слайд. На слайде необходимо давать информацию тезисно, раскрывая тезисы при рассказе.
- Оформляйте тезисы с применением маркированных и нумерованных списков.
- Рекомендуется сопоставлять размер текста с остальным пустым местом на слайде. Не оставляйте чересчур маленький шрифт, если рядом есть много пустого пространства.
- Иллюстрируйте слайды реальными результатами проведенной работы для повышения наглядности. В качестве таких результатов могут выступать графики, таблицы, скриншоты интерфейса и др.
- Не добавляйте на слайды декоративные изображения-пустышки, на которых отсутствует полезная информация, связанная с вашей работой.
- Выдерживайте единую лаконичную стилистку.

5. Критерии оценивания ВКР

- Члены государственной экзаменационной комиссии (далее ГЭК) опираются на оценку научного руководителя ВКР, оценку рецензента и личное впечатление от защиты и от изучения отчета ВКР.
- В приложениях к Программе практики ознакомьтесь с актуальными формами оценивания для научных руководителей - они содержат основные критерии оценки по каждому формату ВКР при выставлении оценки научным руководителем. В каждой форме содержится шкала соответствия оценок в НИУ ВШЭ.
- Важно, что оценка научного руководителя является не финальной, а рекомендованной - члены комиссии ГЭК могут по итогам защиты студента существенно пересмотреть оценку.
- Основные критерии на защите:
 - Четкость и достижение поставленных целей и задач.
 - Теоретическая составляющая работы, работа с данными, наличие и обоснованность выбранных метрик, моделей, алгоритмов.
 - Сложность и полнота практической (технической/экспериментальной) части - для программных проектов оценивается в том числе архитектура программного решения, выбранный стек.
 - Для исследовательской работы - научная новизна полученных результатов.
 - Наличие обоснованных выводов.
 - Полнота ответов на вопросы членов ГЭК.
 - Общее впечатление от защиты. Включает в себя в том числе уровень подготовки презентации и речи.
- Члены ГЭК могут, но не обязаны принимать во внимание дополнительные достижения, связанные с выбранным форматом работы: присутствие выраженных элементов другого формата ВКР (сильная исследовательская часть в программном проекте, и наоборот), научная публикация по результатам ВКР, успешная коммерциализация продукта (кроме стартапа, где данный критерий оценивается обязательно) и т.д.
- Для ВКР в формате Стартапа дополнительно:
 - Ожидается работающий в момент защиты продукт.
 - Оценивается потенциал коммерциализации, достижение бизнес-показателей и специальных критериев, перечисленных в Программе практики в п.2.4.2

- Для группового ВКР оценивается дополнительно:
 - Объем выполненной студентом работы в составе команды. Позаботьтесь о наличии слайда с информацией о понятном и логическом распределении задач. При этом вы должны быть готовы во время защиты ответить на любой вопрос по работе, даже если он выходит за пределы ваших задач.
 - Обоснованность выполнения в групповом формате - сложность выполнения ВКР должна возрастать пропорционально с числом исполнителей.
- Если у членов ГЭК появились основания считать, что работа выполнена не самостоятельно, включает в себя большую долю плагиата или незадекларированное применение ИИ (см. https://www.hse.ru/studyspravka/ai_guidelines), то оценка может быть значительно снижена вплоть до неудовлетворительной.

Приложение 1: Правила оформления отчета ВКР

П1.1 Про страницы

- Поля страницы: левое – 25, правое – 10, верхнее и нижнее – по 20.
- Нумерация страниц в работе – сквозная, внизу страницы, по центру. Начинается с титульной страницы, но титульная страница не нумеруется.

П1.2 Про разделы и заголовки

- Разделы Содержание, Аннотация, Введение и Список литературы начинаются с новой страницы.
- Заголовки разделов и подразделов основной части ВКР нумеруются. В конце заголовка точка не ставится.
- Аннотация и Список использованных источников не нумеруются.
- Приложения нумеруются буквами русского алфавита.
- Заголовки не должны быть оторваны от основного текста (заголовок на одной странице, а текст на другой). Совет: установите в параметрах абзаца птичку «не отрывать от следующего» для стилей заголовков.

П1.3 Про шрифты и параметры абзаца

- Шрифт основного текста: Times New Roman, 12 пт, через 1,5 инт., абзацный отступ в тексте 1,25, выравнивание по ширине.
- В таблицах допускается шрифт 10 пт, межстрочный интервал 1 инт., без абзацного отступа.
- Оформление фрагментов кода, псевдокода: шрифт моноширинный (courier new или consolas), без абзацного отступа, можно через 1 инт. и шрифт размера 10 пт.
- Допускается представить фрагменты кода в виде рисунка.

П1.4 Про рисунки, таблицы и формулы

- Рисунки, таблицы, схемы следует располагать в тексте непосредственно после первого упоминания или на следующей странице.
- На все рисунки, таблицы, схемы, формулы и т.д. в тексте должны быть ссылки.
- Нумерация формул, рисунков и таблиц сквозная по тексту ВКР или с добавлением номера раздела (символа Приложения).

П1.4.1 Про рисунки

- Все рисунки должны быть пронумерованы и иметь подпись.
- Нумерация рисунков может быть сплошной по всему тексту, а может быть сплошной в пределах раздела, тогда номер рисунка включает также номер раздела.
- Рисунки и подписи располагаются по центру страницы, обтекание текстом «сверху и снизу».
- На все рисунки в тексте ВКР должны быть ссылки (как показано на рисунке 3, см. рисунок 3а и т.п.)
- Рисунки должны быть обязательно подписаны. Подпись располагается **под рисунком по центру**, слово «Рисунок» пишется без сокращений.
- Примеры ссылок на рисунки в тексте: «Рисунок 1», или «см. Рисунок 4.2», или «как показано на Рисунке 3а». Слово Рисунок пишется с заглавной буквы. В англоязычном варианте пишется Figure.
- **Советы:** Для удобства редактирования установите обтекание рисунка текстом сверху и снизу. Также рекомендуется размещать рисунки в контейнере-полотне.
- Не забывайте подписывать все оси на графиках, добавлять легенду и пояснять все обозначения, а также используйте адекватного размера шрифты и толщину линий на графиках (все должно быть видно и понятно без многократного увеличения). На рисунке из примера явно не хватает обозначения синей линии в легенде.

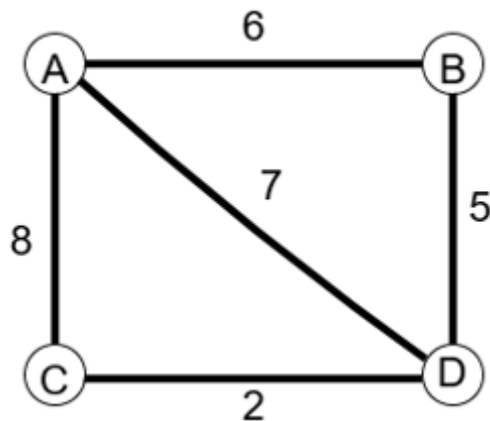


Рисунок 1 – Схема дорог. Тут должна быть подпись, поясняющая что происходит на рисунке (краткая, но достаточная для понимания основной идеи графика).

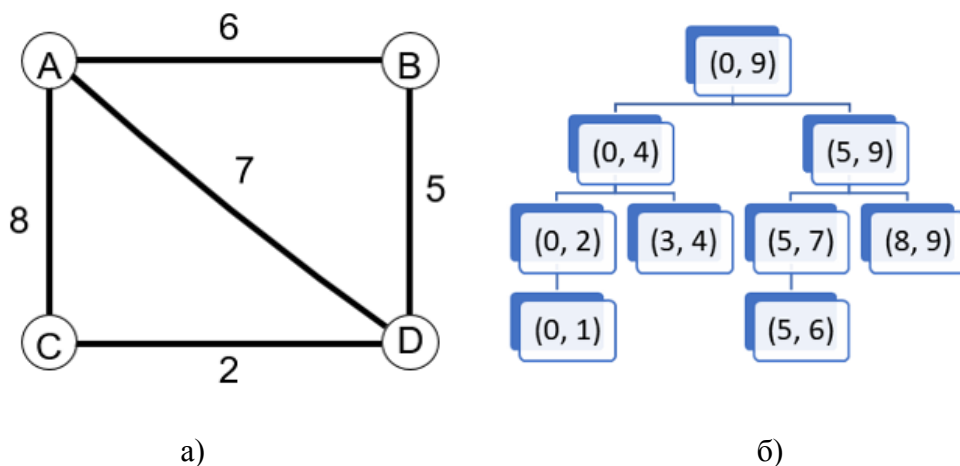


Рисунок 2 – Примеры иллюстраций: а) схема дорог, показывающая ..., б) – дерево вызовов, являющееся примером ...

П1.4.2 Про таблицы

- Все таблицы должны быть пронумерованы и подписаны.
- На все таблицы в тексте работы должны быть ссылки, в ссылке слово "Таблица" не сокращается: Таблица 8 (Table 8 для англоязычного текста, с заглавной буквы).
- Таблицы подписываются над таблицей. Слово «Таблица» не сокращается. Название выравнивается по левому краю, без отступа. Формат названия таблицы и пример: «Таблица <Номер таблицы> – Наименование таблицы»
- Пример ссылки на таблицу в тексте: «как показано в Таблице 1».
- **Совет:** устанавливайте «Повторить строки заголовков» в пункте «Макет».

Таблица 1 – Логические операции. Тут должна быть подпись, поясняющая что происходит в таблице (краткая, но достаточная для понимания основной идеи).

Операция	Обозначение	Соответствующие речевые обороты
----------	-------------	---------------------------------

Отрицание логическое НЕ)	(инверсия, $\neg A$ не A not A	Не A Неверно, что A
-----------------------------	--	----------------------------

П1.4.3 Про формулы

- Формулы выравниваются по центру.
- Номер формулы пишется по правому краю в круглых скобках.
- Сослаться на формулу в тексте можно по-разному, в зависимости от смысла формулы. Используйте слова формула, уравнение, равенство, задача оптимизации и т.д. с номером формулы в скобках: «... решение задачи оптимизации (8) зависит от ...».
- Нумеруются только те формулы, на которые есть ссылка в тексте.
- Все переменные в формулах должны быть описаны (либо где-то в тексте до формулы, либо сразу после нее).
- **Совет:** установите табуляцию в середине строки с параметром «по центру» для размещения формулы, и в конце строки, примерно на 15,5 см, для размещения номера функции.
- Если у вас в тексте есть формулы и вы читаете эти рекомендации, а не скачали шаблон LaTeX, то мы вам настоятельно рекомендуем еще раз подумать о своем выборе =)

Пример формулы:

$$s = v * t, \quad (1)$$

где s - расстояние; v - скорость; t - время.

П1.4.4 Про источники и ссылки на них

- На все источники из списка источников должны быть ссылки в тексте. Ссылки в тексте пишутся в квадратных скобках. Примеры: [2], [5 – 7], [3, 8, 12].
- В списке литературы для каждого источника обязательно указывать автора, название, место публикации (журнал, конференцию и т.п.) и год публикации.
- Также в случае ссылки на онлайн источники, нужно обязательно указывать дату обращения к ним, так как как в отличие от опубликованных работ, материалы в таких источниках могут измениться в любой момент.

Пример оформления описания источников в списке литературы (1. – конференционная статья, 2. – препринт на arXiv, 3. – журнальная статья, 4. – онлайн источник):

1. Nadezhda Chirkova, Ekaterina Lobacheva и Dmitry Vetrov. Bayesian Compression for Natural Language Processing. Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). 2018.

2. Nadezhda Chirkova, Ekaterina Lobacheva и Dmitry Vetrov. “Bayesian Compression for Natural Language Processing”. arXiv preprint, arXiv:1810.10927, version 2. 2018.

3. George D. Greenwade. The Comprehensive Tex Archive Network (CTAN). TUGBoat 14.3 (1993), с. 342—351.

4. Donald Knuth. Knuth: Computers and Typesetting. URL: <http://www-cs-faculty.stanford.edu/~uno/abcde.html> (дата обр. 16.05.2013).

П.1.5 Другое

- В тексте отчета, кроме общепринятых буквенных аббревиатур, могут быть использованы вводимые лично авторами буквенные аббревиатуры, сокращенно обозначающие какие-либо понятия из соответствующих областей знания. При этом первое упоминание аббревиатур

указывается в круглых скобках после полного наименования, в дальнейшем они употребляются в тексте без расшифровки.

- В тексте ВКР допускается использование нумерованных и маркированных списков. Списки оформляются с таким же параметрами шрифта, как основной текст. В маркированных списках (где не имеет роли порядок) в качестве маркера можно использовать тире «—» с «;». В нумерованных списках используют арабские цифры с точкой в конце каждого

Приложение 2: Содержание слайдов презентации ВКР

Примерное содержание презентации (слайдов) ВКР магистерской программы "Магистр по наукам о данных"

Не все слайды могут быть в вашей презентации. Вы можете добавить свои при необходимости и в зависимости от формата выполнения работы.

- Слайд 1: Титульный слайд. Название работы, ФИО автора, ФИО научного руководителя, название магистерской программы, университет, год.
- Слайд 2: Актуальность и проблема. Описание бизнес-проблемы, требующей решения. Почему эта проблема важна? (финансовый эффект, влияние на процессы, конкурентные преимущества). Кто является заинтересованными сторонами (бизнес, клиенты, пользователи)?
- Слайд 3: Цель и задачи исследования. Четкая формулировка цели (например: «Разработать модель прогнозирования оттока клиентов для компании X»).
- Слайд 4: Описание данных. Источники данных. Объем данных (количество записей, переменных). Результаты обработки. Основные характеристики данных.
- Слайд 5: Разведочный анализ данных (EDA). Основные закономерности и зависимости. Визуализация ключевых метрик. Выявленные тренды и аномалии;
- Слайд 6: Выбор подхода и моделей. Какие алгоритмы были рассмотрены?. Почему выбрана конкретная модель? (обоснование выбора). Ссылки на существующие исследования и решения, если уместно.
- Слайд 7: Обучение и настройка модели. Разбиение данных (train/test/validation). Метрики оценки качества, обоснование выбора метрик. Оптимизация гиперпараметров.
- Слайд 8: Результаты работы модели. Основные метрики (Accuracy, Precision, Recall, F1-score, RMSE, MAE и др.). Сравнение моделей (если применимо). Визуализация результатов (матрица ошибок, кривые ROC-AUC и др.).
- Слайд 9: Интерпретация модели. Какие признаки оказались значимыми?; Как можно объяснить поведение модели?.
- Слайды 10-12 (для проектной работы): Разработанный сервис: архитектура, интерфейс, специальные решения на бэкенде (для масштабирования, мониторинга, тестирования), эндпойнты, демонстрация работы
- Слайды 10-12 (для исследовательского проекта): Убедительная демонстрация научной новизны и личного вклада..
- Слайд 13: Влияние на бизнес. Как решение помогает бизнесу? Потенциальный экономический эффект (например, снижение оттока клиентов, увеличение конверсии и т. д.) Ограничения модели (какие риски и слабые стороны существуют?). Внедрение модели. Как и где можно использовать решение? (API, дашборд, интеграция в бизнес-платформу). Возможности автоматизации.
- Слайд 14: Дальнейшие исследования. Как можно улучшить модель/проект? Какие дополнительные данные могут быть полезны? Перспективы развития.
- Слайд 15: Заключение и Q&A Выводы. Основные находки и результаты. Ключевые преимущества предложенного решения.
- Слайд 16 (для группового проекта): Распределение задач и ролей в команде

Рекомендуется использовать шаблоны презентаций НИУ ВШЭ, которые можно найти на странице <https://www.hse.ru/info/brandbook>.