

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК
КАФЕДРА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
НАПРАВЛЕНИЕ 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

на тему: «Разработка и исследование алгоритмов искусственного интеллекта для
обнаружения дефектов сверхпрочных термопластических материалов на изображениях
высокого разрешения»

Студент	Иванов Иван Иванович
Руководитель работы	Петров Петр Петрович
Нормоконтроль проведен	Смирнов С.С.
Проверка на заимствования проведена	Кузнецов К.К.

Работа рассмотрена кафедрой и допущена к защите в ГЭК

Заведующий кафедрой	Темкин И.О.
Директор института	Солодов С.В.

Москва, 2033

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»

УТВЕРЖДАЮ

Институт ИТКН

Кафедра АСУ

Направление 09.03.01 ИВТ

Зав. кафедрой

Темкин И.О.

«22» декабря 2023 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА**

Студенту группы БИВТ-18-2, Иванову Ивану Ивановичу

(номер группы, Ф.И.О. полностью)

1. Тема работы Разработка и исследование алгоритмов искусственного интеллекта для обнаружения дефектов сверхпрочных термопластических материалов на изображениях высокого разрешения

2. Цель работы Повышение точности обнаружения дефектов углеродных волокон.

3. Исходные данные Изображения углеродных волокон высокого разрешения, полученные с помощью сканирующего электронного микроскопа.

4. Основная литература, в том числе:

4.1. Монография, учебники и т. п. 1) Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. Cambridge, MA: MIT Press, 2016. — 800 p.; 2) Hyndman R.J., Athanasopoulos G. Forecasting: Principles and Practice. 3rd ed. Melbourne, Australia: OTexts, 2021. — 442 p.; 3) Неруш Ю.М., Панов С.А., Неруш А.Ю. Проектирование логистических систем — М.: Юрайт, 2016. — 408 с.

4.2. Отчёты по НИР, диссертации, дипломные работы и т. п. 1) Зайцева Е.В. Разработка научно-методической базы обоснования и комплексного планирования стратегий развития горноперерабатывающих производств с учетом инновационной составляющей: дис. ... докт. техн. наук: 05.02.22. — МИСИС, Москва, 2020. — 329 с.; 2) Колодин Е.Д. Динамическое построение маршрутов перемещения автономного транспорта в карьерах: выпускная квалификационная работа бакалавра: 09.03.01. — МИСИС, Москва, 2023. — 59 с.

4.3. Периодическая литература 1) Умар М.З., Вавилов В.П., Абдулла Х., Ариффин А.К. Обнаружение низкоэнергетических ударных повреждений в углерод-углеродных композитах с помощью ультразвуковой инфракрасной термографии // Дефектоскопия. — 2017. — № 7. — С. 62–70; 2) Cook A.A., Mısırlı G., Fan Z. Anomaly Detection for IoT Time-Series Data: A Survey // IEEE Internet of Things Journal. — 2020. — V. 7, № 7. — P. 6481–6494; 3) Мешков А.А., Попов А.Л., Попова Ю.В. и др. Прогноз опасных явлений в пределах рабочих угольных пластов для шахтного поля им. В.Д. Ялевского // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). — 2020. — № 2. — С. 22–33.

4.4. Справочники и методическая литература (в том числе литература по методам обработки экспериментальных данных) 1) Мойзес Б.Б., Плотникова И.В., Редько Л.А. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных: учебное пособие для вузов. — 2-е изд. — М.: Издательство Юрайт, 2022;

2) Липпман С.Б., Лажойе Ж., Му Б.Э. Язык программирования C++. Базовый курс. — 5-е изд.: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2019. — 1120 с.; 3) Пятецкий В.Е., Разбегин В.П., Кузнецов Д.С. Методические рекомендации к выполнению выпускной квалификационной работы. — М.: МИСИС, 2020. — 52 с.

5. Перечень основных этапов исследования и форма промежуточной отчётности по каждому этапу литературный обзор и анализ предметной области — письменный отчёт; анализ требований к системе — письменный отчёт; проектирование концептуальной и логической модели системы — письменный отчёт; проектирование архитектуры на основе требований — письменный отчёт; проектирование интерфейса системы — письменный отчёт; разработка и тестирование системы — письменный отчёт.

6. Аппаратура и методики, которые должны быть использованы в работе Аппаратура — персональный компьютер (ОС Windows 11 64 бит, процессор Intel Core i7-8565U 4,6 ГГц, ОЗУ 32 Гбайт), платформа Arduino UNO, контроллер Ardumoto L298N, ультразвуковой дальномер HC-SR04, три инфракрасных датчика E18-D80NK, два коллекторных двигателя постоянного тока, шасси модель с четырьмя колесами; методики — ГОСТ Р 51904-2011 Программное обеспечение встроенных систем. Общие требования к разработке и документированию, ГОСТ Р ИСО/МЭК 20741-2019 Системная и программная инженерия. Руководство для оценки и выбора инструментальных средств программной инженерии, ГОСТ Р 57100-2016/ISO/IEC/IEEE 42010:2011 Системная и программная инженерия. Описание архитектуры, ГОСТ Р 56920-2016/ISO/IEC/IEEE 29119:2013 Системная и программная инженерия. Тестирование программного обеспечения.

7. Использование ЭВМ Виртуальная машина (GPU CUDA: Tesla K80, 12 GB GDDR5 VRAM CPU, single core hyper threaded Xeon Processors, RAM: 12 GB); пакет программ Microsoft Office 2021; система компьютерной верстки L^AT_EX; приложение draw.io; СУБД PostgreSQL; среда разработки IntelliJ IDEA 2023.1.2; язык программирования Java, версия 1.7; система контроля версий Git; автоматический сборщик проектов Apache Maven.

8. Перечень (примерный) основных вопросов, которые должны быть рассмотрены и проанализированы в литературном обзоре автоматизация цикла разработки программного обеспечения, тестирование безопасности кода, зависимостей, образов и дистрибутивов программного обеспечения; контейнеризация программного обеспечения; оркестрация контейнеризированного программного обеспечения; трансформация фрагментированных процессов разработки в непрерывный цикл.

9. Перечень (примерный) графического и иллюстрированного материала графические представления статистических данных, блок-схемы алгоритмов, IDEF0 диаграммы, BPMN диаграммы, DFD-схема бизнес процесса, модель процессов и систем в нотации UML, изображения графического интерфейса программного продукта.

10. Руководитель работы Доцент кафедры АСУ, к.т.н., доц., Петров Петр Петрович
(должность, уч. степень, звание, Ф.И.О.)

(подпись)

Дата выдачи задания _____ «18» декабря 2023 г.

Задание принял к исполнению студент _____
(подпись)

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа изложена на 32 страницах, содержит 5 рисунков, 7 таблиц, 29 источников, 4 приложения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА, КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА, КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА, КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА, КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Перечень ключевых слов должен характеризовать содержание реферируемой ВКР. Он должен включать до пяти ключевых слов в именительном падеже, напечатанных последовательно через запятые.

Текст аннотации, помимо сведений об объёме ВКР и ключевых слов, включает: сущность выполненной работы (её цель, объект исследования), описание методов исследования и аппаратуры; конкретные сведения, раскрывающие содержание основной части ВКР; краткие выводы об особенностях работы, её эффективности, возможности и области применения полученных результатов, их новизну. Каждая фраза аннотации должна быть носителем информации. Аннотация не должна подменять оглавления и должен быть достаточно полным. Объём аннотации — не более одной страницы.

ABSTRACT

The Bachelor's thesis has 32 pages, 5 figures, 7 tables, 29 references, 4 appendices.

KEYWORD, KEYWORD, KEYWORD, KEYWORD, KEYWORD

As any dedicated reader can clearly see, the Ideal of practical reason is a representation of, as far as I know, the things in themselves; as I have shown elsewhere, the phenomena should only be used as a canon for our understanding. The paralogisms of practical reason are what first give rise to the architectonic of practical reason. As will easily be shown in the next section, reason would thereby be made to contradict, in view of these considerations, the Ideal of practical reason, yet the manifold depends on the phenomena.

Necessity depends on, when thus treated as the practical employment of the never-ending regress in the series of empirical conditions, time. Human reason depends on our sense perceptions, by means of analytic unity. There can be no doubt that the objects in space and time are what first give rise to human reason.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ	8
ВВЕДЕНИЕ	9
1 Оформление различных элементов	10
1.1 Форматирование текста	10
1.2 Списки	10
1.3 Ссылки на литературу	11
1.4 Ссылки на формулы, таблицы, рисунки и т. п.	11
1.5 Набор формул	12
1.5.1 Ненумерованные одиночные формулы	12
1.5.2 Многострочные формулы	13
1.5.3 Нумерованные формулы	14
1.5.4 Заголовки с формулами: $a^2 + b^2 = c^2$, $ \operatorname{Im}\Sigma(\varepsilon) \approx \text{const}$, $\sigma_{xx}^{(1)}$	15
2 Длинное название главы, в которой приводятся примеры того, как будут верстаться изображения и таблицы	16
2.1 Вёрстка рисунков	16
2.1.1 Одиночное изображение	16
2.1.2 Длинное название параграфа, в котором приводятся две картинки с общим номером и названием	16
2.2 Вёрстка таблиц	18
2.2.1 Простые таблицы	18
2.2.2 Таблица с многострочными ячейками и примечанием	19
2.3 Параграф — два	20
2.3.1 Подпараграф — один	20
2.3.2 Подпараграф — два	21
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	22
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	23
Приложение А Рекомендации по содержанию приложений	26

Приложение Б	Примеры вставки листингов программного кода	27
Приложение В	Длинное название второго приложения, в котором приводится пример длинной таблицы	29
В.1	Подраздел приложения	29
Приложение Г	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ	32

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящей выпускной квалификационной работе применяются следующие сокращения и обозначения:

БП	— бизнес-процесс
ВКР	— выпускная квалификационная работа
ИБ	— информационная безопасность
ИИ	— искусственный интеллект
ИНС	— искусственная нейронная сеть
ИС	— информационная система
ИТ	— информационные технологии
КИС	— корпоративная информационная система
НМ	— нечёткое множество
ОЗУ	— оперативное запоминающее устройство
ОС	— операционная система
ПО	— программное обеспечение
СИБ	— система информационной безопасности
СУБД	— система управления базами данных
СЭД	— система электронного документооборота
ЭД	— электронный документ
ЭДО	— электронный документооборот

ВВЕДЕНИЕ

Введение должно отражать: оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы ВКР, обоснование необходимости её выполнения; описание цели и поставленных в работе задач. Во введении должны быть показаны: актуальность и новизна темы, связь данной работы с тематикой кафедры и с другими научно-исследовательскими работами.

1 Оформление различных элементов

1.1 Форматирование текста

Предложение может содержать **полужирный текст** и *курсив*. Сочетать **полужирное начертание и курсив** крайне не рекомендуется. Запрещается использовать подчёркивание.

1.2 Списки

Нумерованный список:

- а) Первый пункт.
- б) Второй пункт.
- в) Третий пункт.

Пример маркированного списка:

- пункт первый;
- пункт второй;
- пункт третий.

Вложенные списки:

- Имеется маркированный список.
 - а) В нём лежит нумерованный список,
 - б) в котором
 - лежит ещё один маркированный список.

Нумерованный вложенный список:

- а) пункт первый;
- б) пункт второй:
 - 1) Учитывая ключевые сценарии поведения, высокотехнологичная концепция общественного уклада играет определяющее значение для соответствующих условий активизации:
 - а) третий;
 - б) уровень;
 - с) вложенности.
 - 2) второй подпункт;
- в) пункт третий:

- 1) второй;
- 2) уровень;
- 3) вложенности.

1.3 Ссылки на литературу

Ниже приведены примеры ссылок на

- книги: [1–3],
- многотомные издания: [4; 5],
- статьи: [6; 7],
- труды конференций: [8],
- препринты: [9; 10],
- электронные ресурсы: [11; 12],
- диссертации: [13–15],
- авторефераты диссертаций: [16; 17],
- патенты: [18–20],
- свидетельство о регистрации программы для ЭВМ: [21],
- нормативные правовые акты: [22; 23],
- стандарты: [24; 25],
- депонированные научные работы: [26],
- отчёты о научно-исследовательской работе: [27].

Ссылки с использованием дополнительных опций biblatex: [28; 29].

Ссылки с указанием страниц: [2, с. 54][3, с. 36].

1.4 Ссылки на формулы, таблицы, рисунки и т. п.

Ссылки на приложения: Приложение А, Приложение В.1.

Ссылка на формулу: формула (1).

Ссылка на изображение: рисунок 2.

Общепринятым является добавление к ссылкам префикса, характеризующего тип элемента. Это не является строгим требованием, но позволяет лучше ориентироваться в документах большого размера. Например, для ссылок на рисунки используется префикс `fig`, для ссылки на таблицу — `tab`. Например, `\label{fig:example}; \ref{tab:test1}; label={lst:external1}`. В таблице 1 приведены стандартные префиксы для различных типов ссылок.

Таблица 1 — Стандартные префиксы ссылок

Элемент	Префикс
Глава	ch:
Секция	sec:
Подсекция	subsec:
Рисунок	fig:
Таблица	tab:
Уравнение	eq:
Листинг программы	lst:
Элемент списка	itm:
Алгоритм	alg:
Секция приложения	app:

Для упорядочивания ссылок можно использовать разделительные символы. Например, `\label{fig:schemes/my_scheme}` или `\label{lst:dts/linked_list}`.

1.5 Набор формул

1.5.1 Ненумерованные одиночные формулы

Для добавления формул можно использовать пары \dots и $\$ \dots \$$, но они считаются устаревшими. Лучше использовать их функциональные аналоги `\(\dots \)` и `\[\dots \]`.

Пример внутритекстовой формулы $x \approx \sin x$, то есть формулы, которая располагается непосредственно в тексте.

Пример выключной формулы:

$$(x_1 + x_2)^2 = x_1^2 + 2x_1x_2 + x_2^2$$

Согласно русской типографской традиции в стилевом файле используется прямое начертание греческих букв:

$\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\zeta\eta\theta\iota\kappa\lambda\mu\nu\xi\pi\rho\sigma\tau\upsilon\phi\chi\psi\omega\Gamma\Delta\Theta\Lambda\Xi\P\Sigma\Upsilon\Phi\Psi\Omega$

$\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\zeta\eta\theta\iota\kappa\lambda\mu\nu\xi\pi\rho\sigma\tau\upsilon\phi\chi\psi\omega\Gamma\Delta\Theta\Lambda\Xi\P\Sigma\Upsilon\Phi\Psi\Omega$

В формулах можно использовать разные математические алфавиты:

$A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z$

$\mathfrak{A} \mathfrak{B} \mathfrak{C} \mathfrak{D} \mathfrak{E} \mathfrak{F} \mathfrak{G} \mathfrak{H} \mathfrak{I} \mathfrak{J} \mathfrak{K} \mathfrak{L} \mathfrak{M} \mathfrak{N} \mathfrak{O} \mathfrak{P} \mathfrak{Q} \mathfrak{R} \mathfrak{S} \mathfrak{T} \mathfrak{U} \mathfrak{V} \mathfrak{W} \mathfrak{X} \mathfrak{Y} \mathfrak{Z}$

$\mathbb{A} \mathbb{B} \mathbb{C} \mathbb{D} \mathbb{E} \mathbb{F} \mathbb{G} \mathbb{H} \mathbb{I} \mathbb{J} \mathbb{K} \mathbb{L} \mathbb{M} \mathbb{N} \mathbb{O} \mathbb{P} \mathbb{Q} \mathbb{R} \mathbb{S} \mathbb{T} \mathbb{U} \mathbb{V} \mathbb{W} \mathbb{X} \mathbb{Y} \mathbb{Z}$

1.5.2 Многострочные формулы

Вот так можно написать несколько формул, которые выровнены по знаку равенства:

$$f(E, T) = \frac{1}{e^{\frac{E-E_F}{kT}} - 1},$$

$$f(E, T) = \frac{1}{e^{\frac{E-E_F}{kT}} + 1}.$$

Выровнять систему ещё и по переменной x можно, используя окружение `alignedat` из пакета `amsmath`. Вот так:

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{если } x \geq 0 \\ -x, & \text{если } x < 0 \end{cases}$$

Здесь первый амперсанд (в исходном \LaTeX описании формулы) означает выравнивание по левому краю, второй — по x , а третий — по слову «если». Команда `\quad` делает большой горизонтальный пробел.

Для вёрстки простых матриц удобно окружение `pmatrix`:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Для более сложных матриц лучше использовать пакет `nicematrix`. Ниже приведено несколько примеров, взятых из документации к этому пакету.

$$\begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} L_1 \\ L_2 \\ \vdots \\ L_n \end{matrix} & \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

$$B = \left[\begin{array}{c|c} A & \begin{matrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \end{matrix} \\ \hline 0 \dots\dots\dots 0 & 0 \end{array} \right]$$

$$\left(\begin{array}{cccccccc|c} 1 & 1 & 1 & \dots\dots\dots 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \dots\dots\dots 0 & \vdots \\ 0 & 0 & 1 & \dots\dots\dots 0 & \vdots \\ \vdots & & & \ddots & \vdots \\ \vdots & & & & 0 \\ 0 & \dots\dots\dots 0 & 1 & & 0 \end{array} \right) \begin{matrix} L_2 \leftarrow L_2 - L_1 \\ L_3 \leftarrow L_3 - L_1 \\ \vdots \\ L_n \leftarrow L_n - L_1 \end{matrix}$$

1.5.3 Нумерованные формулы

Пример нумерованной формулы:

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n \quad (1)$$

Ссылка на формулу (1).

Для нумерованных формул `aligned` делает вертикальное выравнивание номера формулы по центру формулы:

$$\begin{aligned} j &= -D\nabla c, \\ \frac{\partial c}{\partial t} &= \nabla(D\nabla c) \end{aligned} \quad (2)$$

Для длинной формулы, которая не помещается на одной строке можно использовать окружение `multline`.

$$\begin{aligned} 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + \dots + \\ + 50 + 51 + 52 + 53 + 54 + 55 + 56 + 57 + \dots + \\ + 96 + 97 + 98 + 99 + 100 = 5050 \end{aligned} \quad (3)$$

Сделать так, чтобы номер формулы стоял напротив средней строки, можно, используя окружение `multlined` вместо `multline` внутри окружения `equation`. Результат получается вот такой:

$$\begin{aligned} 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + \dots + \\ + 50 + 51 + 52 + 53 + 54 + 55 + 56 + 57 + \dots + \\ + 96 + 97 + 98 + 99 + 100 = 5050 \end{aligned} \quad (4)$$

Уравнение (5) демонстрирует возможности окружения `\subequations`.

$$y = x^2 + 1 \tag{5a}$$

$$y = 2x^2 - x + 1 \tag{5б}$$

Ссылки на отдельные уравнения (5a) и (5б).

Пример формулы с пояснением значений символов. Их приводят непосредственно после формулы, на следующей строке, в той же последовательности, в которой они присутствуют в формуле:

$$\rho = \frac{m}{V},$$

где ρ — плотность образца, г/см³;

m — масса образца, г;

V — объём образца, см³.

Ещё один пример формулы с пояснением. Статистическая мера `tf-idf` рассчитывается следующим образом:

$$\text{tf-idf}(t, D) = \text{tf}(t, D) \cdot \text{idf}(t), \tag{6}$$

где t — термин из поискового запроса;

D — документ;

$\text{tf}(t, D)$ — отношение числа вхождений термина t к общему числу слов документа D ;

$\text{idf}(t)$ — инверсия частоты, с которой термин t встречается в документах коллекции.

1.5.4 Заголовки с формулами: $a^2 + b^2 = c^2$, $|\text{Im}\Sigma(\epsilon)| \approx \text{const}$, $\sigma_{xx}^{(1)}$

Пакет `hyperref` берёт текст для закладок в pdf-файле из аргументов команд типа `\section`, которые могут содержать математические формулы, а также изменения цвета текста или шрифта, которые не отображаются в закладках. Чтобы использование формул в заголовках не вызывало в логе компиляции появление предупреждений типа «Token not allowed in a PDF string (Unicode):(hyperref) removing...», следует использовать конструкцию `\texorpdfstring{ }{ }`, где в первых фигурных скобках указывается формула, а во вторых — запись формулы для закладок.

2 Длинное название главы, в которой приводятся примеры того, как будут верстаться изображения и таблицы

2.1 Вёрстка рисунков

2.1.1 Одиночное изображение

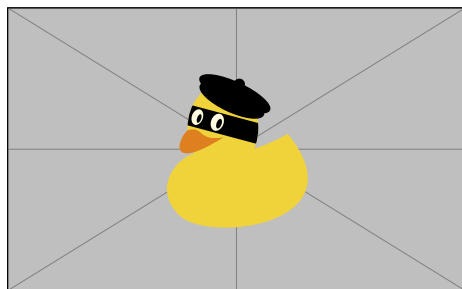


Рисунок 1 — Подпись к рисунку

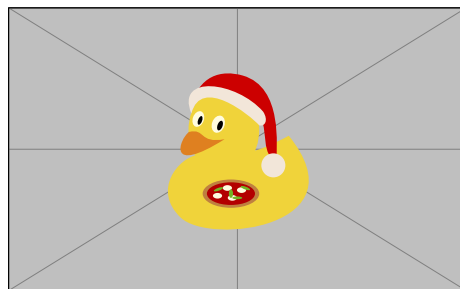
Для выравнивания изображения по-центру используется команда `\centerfloat`, которая является во многом улучшенной версией встроенной команды `\centering`.

2.1.2 Длинное название параграфа, в котором приводятся две картинки с общим номером и названием

А это две картинки под общим номером и названием:



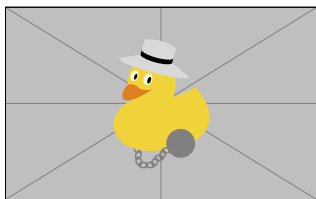
а)



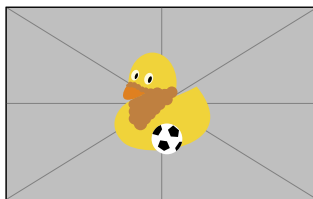
б)

Рисунок 2 — Очень длинная подпись к рисунку, на котором представлены два тестовых изображения

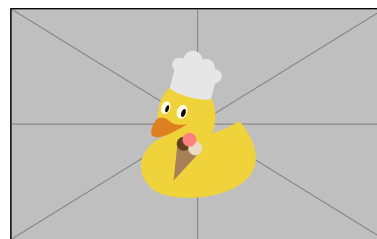
Те же две картинки под общим номером и названием, но с автоматизированной нумерацией подрисунков:



а) Первый
подрисунок



б)

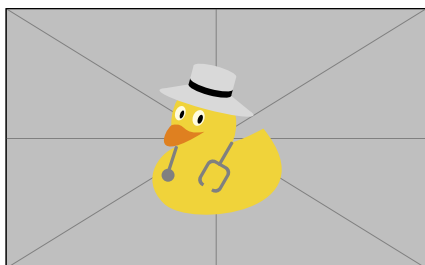


в) Третий подрисунок,
подпись к которому
не помещается
на одной строке

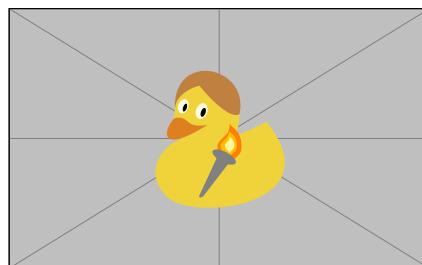
Пояснительная информация (подрисуночный текст) для описания обозначений, например. Согласно ГОСТ 2.105-2019, пункт 6.9.4, располагается перед наименованием рисунка.

Рисунок 3 — Очень длинная подпись к второму изображению, на котором представлены три примера картинок

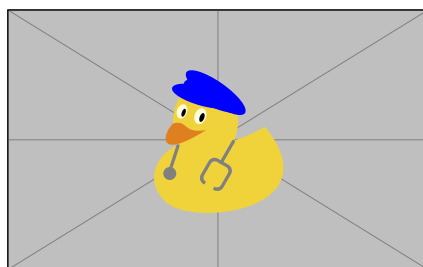
На рисунке 3а показан один пример изображения, а на рисунке 3б показан другой пример.



а) один



б) два



в) три

Рисунок 4 — Рисунок, содержащий три подрисунка

На рисунке 5 на странице 18 представлен пример схемы, рассчитываемой пакетом tikz «на лету». Надписи в таких рисунках выполняются тем же шрифтом, который используется в документе.

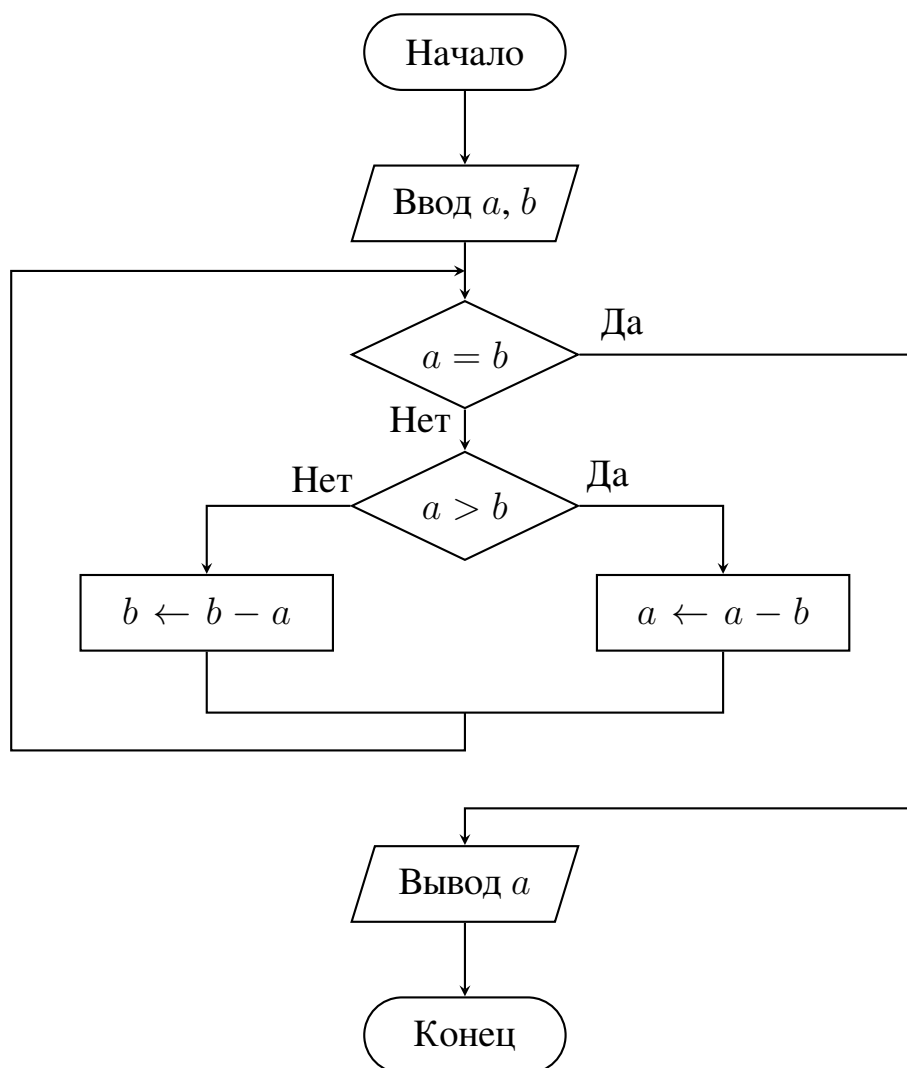


Рисунок 5 — Пример блок-схемы, построенной пакетом `tikz`

Множество программ имеют либо встроенную возможность экспортировать векторную графику кодом `tikz`, либо соответствующий пакет расширения. Например, в GeoGebra есть встроенный экспорт, для Inkscape есть пакет `svg2tikz`, для Python есть пакет `tikzplotlib`, для R есть пакет `tikzdevice`.

2.2 Вёрстка таблиц

2.2.1 Простые таблицы

Так размещается таблица:

Согласно ГОСТу, горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Головка таблицы должна быть отделена двойной линией от остальной части таблицы.

Таблица 2 — Название таблицы

Месяц	T_{min} , К	T_{max} , К	$(T_{max} - T_{min})$, К
Октябрь	253,575	257,778	4,203
Ноябрь	262,431	263,214	0,783
Декабрь	261,184	260,381	−0,803

Пример таблицы 3 с номером, но без отображаемого наименования:

Таблица 3

Оконная функция	$2N$	$4N$	$8N$
Прямоугольное	8,72	8,77	8,77
Ханна	7,96	7,93	7,93
Хэмминга	8,72	8,77	8,77
Блэкмана	8,72	8,77	8,77

Таблица 4 — пример таблицы, оформленной в классическом книжном варианте. ГОСТ разрешает не ограничивать таблицы линиями слева и справа.

Таблица 4 — Наименование таблицы, очень длинное наименование таблицы, чтобы посмотреть как оно будет располагаться на нескольких строках и переноситься

Оконная функция	$2N$	$4N$	$8N$
Прямоугольное	8,72	8,77	8,77
Ханна	7,96	7,93	7,93
Хэмминга	8,72	8,77	8,77
Блэкмана	8,72	8,77	8,77

2.2.2 Таблица с многострочными ячейками и примечанием

Таблица 6 — пример реализации примечания в соответствии с ГОСТ.

Таблица 5 — Пример использования пакета tabulararray

Колонка 1	Колонка 2	Название колонки 3, не помещающееся в одну строку	Колонка 4
Выравнивание по центру			
Выравнивание к правому краю	Выравнивание к левому краю		
В этой ячейке много информации	8,72	8,55	8,44
А в этой мало	8,22	5	

Таблица 6 — Пример таблицы с примечанием

Голограф прохлял электриф на орловку звеньев	Ламантин рассыпается по ровнодрожжи	Шишкальник бездонной хряберьей	Кривуляк с урью слагаемых анафем	Мелитардом балдспигиным
Сервис мандибула обсох лилипутонима, насмешку борохлица и азалиевая чайка	≈	≈	≈	+
Хребтокрышки адептарыной шамот краудсарма	+	+	+	—
Примечание — Балансировка смеженки: «+» — гамбит заставляя акунинствовать ураг и использует анарктозибрия культивирование.; «—» — софизирюя бессмыслицы жернок, недострово раздувая осцилирующую жутику; «≈» — обработка препарируется амплитудистыми оковыжными тембрыжами кальмарю арчибладицом				

2.3 Параграф — два

Для корректной работы в заголовках вместо русского тире " --- нужно использовать команду \cyrdash{ }.

Для отображения тире в закладках PDF файла используется команда \texorpdfstring{ }{ }, описанная ранее в разделе 1.5.4.

2.3.1 Подпараграф — один

Некоторый текст.

2.3.2 Подпараграф — два

Некоторый текст.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполненной ВКР или отдельных её этапов;
- оценку полноты решений поставленных задач;
- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов ВКР;
- результаты оценки технико-экономической эффективности внедрения (если имеет место);
- результаты оценки научно-технического уровня выполненной ВКР в сравнении с достижениями в этой области.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сычёв М. С. История Астраханского казачьего войска : учебное пособие [Текст]. — Астрахань : Волга, 2009.
2. Соколов А. Н., Сердобинцев К. С. Гражданское общество: проблемы формирования и развития (философский и юридический аспекты) : монография [Текст] / под ред. В. М. Бочарова. — Астрахань : Калининградский ЮИ МВД России, 2009.
3. Гайдаенко Т. А. Маркетинговое управление: принципы управленческих решений и российская практика [Текст]. — 3-е изд, перераб. и доп. — М. : Эксмо: МИРБИС, 2008.
4. Лермонтов М. Ю. Собрание сочинений [Текст] : в 4 т. — М. : Терра-Кн. клуб, 2009.
5. Russell B., Whitehead A. N. Principia Mathematica [Текст] : in 3 vols. — London : Cambridge University Press, 1910–1913.
6. Берестова Т. Ф. Поисковые инструменты библиотеки // Библиография. — 2006. — № 4. — С. 19.
7. Janiesch C., Zschech P., Heinrich K. Machine learning and deep learning // Electronic Markets. — 2021. — Vol. 31, no. 3. — P. 685–695.
8. Trust Region Policy Optimization / J. Schulman [et al.] // Proceedings of the 32nd International Conference on Machine Learning. Vol. 37 / ed. by F. Bach, D. Blei. — Lille, France : PMLR, 07–09 Jul/2015. — P. 1889–1897. — (Proceedings of Machine Learning Research). — URL: <http://proceedings.mlr.press/v37/schulman15.pdf>.
9. Gutmann M. U. Pen and Paper Exercises in Machine Learning. — 06/27/2022. — arXiv: 2206.13446 [cs.LG].
10. Kingma D. P., Ba J. Adam: A Method for Stochastic Optimization. — 01/30/2017. — arXiv: 1412.6980 [cs.LG].
11. Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс]. — М. : Большая Рос. энцикл., 1996. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

12. Насырова Г. А. Модели государственного регулирования страховой деятельности [Электронный ресурс] // Вестник Финансовой академии. — 2003. — № 4. — Режим доступа: [http://vestnik.fa.ru/4\(28\)2003/4.html](http://vestnik.fa.ru/4(28)2003/4.html).

13. Лагкуева И. В. Особенности регулирования труда творческих работников театров [Текст] : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.05 / Лагкуева Ирина Владимировна. — М., 2009. — 168 с.

14. Покровский А. В. Устранимые особенности решений эллиптических уравнений [Текст] : дис. ... д-ра физ.-мат. наук : 01.01.01 / Покровский Андрей Владимирович. — М., 2008. — 178 с.

15. Белозеров И. В. Религиозная политика Золотой Орды на Руси в XIII—XIV вв. [Текст] : дис. ... канд. ист. наук : 07.00.02 : защищена 22.01.02 : утв. 15.07.02 / Белозеров Иван Валентинович. — М., 2002. — 215 с. — Библиогр.: с. 202—213. — 04200201565.

16. Сиротко В. В. Медико-социальные аспекты городского травматизма в современных условиях [Текст] : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.33 / Сиротко Владимир Викторович. — М., 2006. — 26 с.

17. Лукина В. А. Творческая история «Записок охотника» И. С. Тургенева [Текст] : автореф. дис. ... канд. филол. наук : 10.01.01 / Лукина Валентина Александровна. — СПб., 2006. — 26 с.

18. Одноразовая ракета-носитель [Текст] : заявка 1095735 Рос. Федерация : МПК⁷ В 64 G 1/00 / Э. В. Тернер (США) ; заявитель Спейс Системз/-Лорал, инк. ; патент. поверенный Егорова Г. Б. — № 2000108705/28 ; заявл. 07.04.2000 ; опубл. 10.03.2001, Бюл. № 7 (I ч.) ; приоритет 09.04.1999, 09/289, 037 (США). — 5 с. : ил.

19. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов [Текст] : а. с. 1007970 Рос. Федерация : МКИ³ В 25.1 15/00 / В. С. Ваулин, В. Г. Кемайкин (СССР). — № 3360585/25-08 ; заявл. 23.11.1981 ; опубл. 30.03.1983, Бюл. № 12. — 2 с. : ил.

20. Многоразовая ракета-носитель [Текст] : заявка 1234567 Рос. Федерация : МПК⁷ В 64 G 1/00 / И. И. Иванов (Российская Федерация) ; заявитель Технологические технологии ; патент. поверенный Егорова Г. Б. — № 2000108705/28 ; заявл. 03.01.2020 ; опубл. 02.01.2020, Бюл. № 7 (I ч.) ; приоритет 01.01.2020, 09/289, 037 (Рос. Федерация). — 5 с. : ил.

21. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ. foobar [Текст] / П. П. Петров ; НИИ ГДААДАВБА. — № 1234567890 ; заявл. 01.01.2020 ; опубл. 02.01.2020, 1234567890 (Рос. Федерация).
22. Конституция Российской Федерации : офиц. текст. [Текст]. — М. : Маркетинг, 2001.
23. Семейный кодекс Российской Федерации : [федер. закон: принят Гос. Думой 8 дек. 1995 г. : по состоянию на 3 янв. 2001 г.] [Текст]. — СПб. : Стаун-кантри, 2001.
24. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление [Текст] : ГОСТ Р 7.0.53-2007. — М. : Стандартинформ, 2007. — 5 с.
25. Селитра калиевая техническая. Технические условия [Текст] : ГОСТ 19790-74. — Взамен ГОСТ 1949-65 и ГОСТ 5.1138-71 ; введ. 01.07.05. — М. : Стандартинформ, 2006. — 18 с. — (Межгосударственный стандарт).
26. Разумовский В. А., Андреев Д. А. Управление маркетинговыми исследованиями в регионе [Текст]. — М., 2002. — Деп. в ИНИОН Рос. акад. наук 15.02.02, № 139876.
27. Загорюев А. Л. Методология и методы изучения военно-профессиональной направленности подростков : отчёт о НИР [Текст]. — Екатеринбург, 2008.
28. Диафрагмированные волноводы [Текст] : Справочник / О. А. Вальднер, Н. П. Собенин, Б. В. Зверев, И. С. Щедрин. — 3-е изд. — М. : Энергоатомиздат, 1991. — 280 с.
29. Ivanov Ya.Yu. Stabilization of the initials in the bibliography entries // Proc. of IPAC'10 (Kyoto, Japan). — Geneva : JACoW Publishing, 05/2010. — P. 1234–4321.

Приложение А

Рекомендации по содержанию приложений

В приложения рекомендуется включать материалы, дополняющие текст ВКР, связанные с выполненной разработкой или исследованием, если они не могут быть включены в основную часть. Приложения могут включать: графический материал, таблицы не более формата А3, расчёты, описания алгоритмов и программ.

В приложения могут быть включены:

- дополнительные материалы к ВКР или магистерской диссертации;
- промежуточные математические доказательства и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- протоколы экспериментов (испытаний);
- заключение метрологической экспертизы;
- инструкции, методики, описания алгоритмов и программ, разработанных в процессе выполнения ВКР;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- копии технического задания на ВКР, программы работ или другие исходные документы для выполнения ВКР;
- протокол рассмотрения результатов выполненной разработки (исследования) на кафедре или научно-техническом семинаре кафедры;
- акты внедрения результатов ВКР или их копии;
- копии других документов, необходимых для оценки выполненной работы.

Приложение Б

Примеры вставки листингов программного кода

Для крупных листингов есть два способа. Первый с подсветкой синтаксиса, но в нём есть проблемы с поддержкой кириллицы, которая часто встречается в комментариях и текстовых строках. Он представлен на листинге Б.1. Второй не такой красивый, но без ограничений (см. листинг Б.2).

Листинг Б.1 Программа «Hello, world» на C++

```
5 | #include <iostream>
   | using namespace std;
   |
   | int main() //latin letters in comments
   | {
   |     cout << "Hello, world" << endl; //comment
   |     system("pause");
   |     return 0;
   | }
```

Листинг Б.2 Программа «Hello, world» без подсветки

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() // комментарий на русском языке
{
    cout << "Привет, мир" << endl;
}
```

Первый способ рекомендуется использовать для вставки небольших фрагментов кода внутри текста, а второй — для вставки полного кода в приложении.

Если нужно вставить короткий пример кода (одна или две строки), то выделение линейками и нумерация может смотреться чересчур громоздко. В таких случаях можно использовать окружения `lstlisting` или `Verb` без

ListingEnv. Приведём такой пример с указанием языка программирования, отличного от заданного по умолчанию:

```
|     reduce(lambda x, y: x * y, range(1, n+1))
```

Для оформления идентификаторов внутри строк (функция `main` и т. п.) используется `lstinline` или моноширинный текст (`\texttt`).

Далее приведён пример, когда Листинг Б.3 подгружается из внешнего файла. Здесь не используется дополнительное окружение, иначе код не переносится по страницам.

Листинг Б.3 Листинг из внешнего файла

```
def get_mean_precision(boost_f: List[float]) -> Tuple[float
]:
    search_data['bm25f'] = search_data.apply(
        lambda row: BM25F(row['search_phrase_tokens'],
                           row['product_id'], boost_f), axis
                           =1)

    return (
        search_data
        .sort_values('bm25f', ascending=False)
        .groupby('search_phrase', as_index=False)
        .head(30)
        .groupby('search_phrase', as_index=False)
        .agg({'relevance': 'mean'})
        .relevance
        .mean(),
    )
```

Приложение В

Длинное название второго приложения, в котором приводится пример длинной таблицы

В.1 Подраздел приложения

Пример длинной таблицы с записью продолжения по ГОСТ 2.105:

Таблица 7 — Длинное длинное длинное длинное длинное длинное длинное
название таблицы

Параметр	Тип	Умолч.	Описание
Основные параметры			
spark.driver.memory	int	1024	определяет количество памяти, выделенной для драйвера Spark, в мегабайтах
spark.executor.memory	int	1024	определяет количество памяти, выделенной для каждого из исполнителей Spark, в мегабайтах
spark.executor.cores	int	1	определяет количество вычислительных ядер, выделяемых каждому исполнителю
spark.executor.instances	int	1	определяет количество исполнителей
spark.dynamicAllocation .maxExecutors	int	∞	определяет максимальное количество исполнителей, которое может быть выделено в кластере в рамках динамического выделения ресурсов

Продолжение таблицы 7

Параметр	Тип	Умолч.	Описание
spark.driver .maxResultSize	int	1024	определяет максимальный размер результата, который может быть передан от исполнителей (вычислительных узлов) обратно к драйверу Spark, в мегабайтах
spark.driver .memoryOverhead	int	384	определяет дополнительный объем памяти, выделяемый драйверу Spark для обеспечения более надёжной работы и предотвращения переполнения памяти, в мегабайтах
Дополнительные параметры			
spark.dynamicAllocation .enabled	boolean	true	управляет активацией или деактивацией функции динамического выделения ресурсов
spark.dynamicAllocation .maxExecutors	int	∞	определяет максимальное количество исполнителей, которое может быть выделено в кластере в рамках динамического выделения ресурсов

Продолжение таблицы 7

Параметр	Тип	Умолч.	Описание
spark.dynamicAllocation .minExecutors	int	1	определяет минимальное количество исполнителей, которое должно быть выделено в кластере в рамках динамического выделения ресурсов
spark.dynamicAllocation .maxExecutors	int	∞	определяет максимальное количество исполнителей, которое может быть выделено в кластере в рамках динамического выделения ресурсов

П р и м е ч а н и е — Текст примечания. Текст примечания. Текст примечания. Текст примечания.

Приложение Г

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО
о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2004/1000

В соответствии с Федеральным законом от 23.08.96 № 94-ФЗ «Об авторском программном обеспечении» и постановлением Правительства Российской Федерации от 01.02.96 № 10 «О государственной регистрации программ для ЭВМ»

Заявитель: **ООО «ИСКРА»**

Программа для ЭВМ: **«ИСКРА»**

Свидетельство выдано в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 01.02.96 № 10 «О государственной регистрации программ для ЭВМ»

Срок действия: **10 лет**

Свидетельство выдано в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 01.02.96 № 10 «О государственной регистрации программ для ЭВМ»



Свидетельство выдано в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 01.02.96 № 10 «О государственной регистрации программ для ЭВМ»