

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО

Приглашенный преподаватель,
департамент больших данных и
информационного поиска факультета
компьютерных наук



Р. А. Хайдуров
«20» ноября 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»
профессор департамента программной
инженерии, канд. техн. наук

В. В. Шилов
«__» _____ 2020 г.

**Приложение для представления рукописных математических
формул в формате LaTeX**


Техническое задание

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.04.04-01 ТЗ 01-1-ЛУ

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	RU.17701729.04.04-01 ТЗ 01-1

Исполнитель:

 студент группы БПИ184
_____/ Тибилов Т. В. /
«20» **НОЯБРЯ** 2020 г.

Москва 2020

УТВЕРЖДЕН
RU.17701729.04.04-01 ТЗ 01-1-ЛУ

Приложение для представления рукописных математических формул в формате LaTeX

Техническое задание
RU.17701729.04.04-01 ТЗ 01-1

Листов 19

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ 01-1				

Москва 2020

Содержание

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ВВЕДЕНИЕ.....	5
2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ	6
2.1 Документы, на основании которых ведется разработка	6
2.2 Наименование темы разработки	6
3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ	7
3.1 Функциональное назначение	7
3.2 Эксплуатационное назначение	7
4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ	8
4.1 Требования к функциональным характеристикам	8
4.1.1 Состав выполняемых функций:.....	8
4.1.2 Организация входных данных	9
4.1.3 Организации выходных данных	9
4.1.4 Требования к временным характеристикам	9
4.2 Требования к интерфейсу.....	9
4.3 Требования к надежности.....	9
4.3.1 Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы.....	9
4.3.2 Время восстановления после отказа.....	10
4.3.3 Отказы из-за некорректных действий оператора.....	10
4.4 Условия эксплуатации	10
4.5 Требования к составу и параметрам технических средств.....	10
4.6 Требования к информационной и программной совместимости	10
4.6.1 Требования к информационным структурам и методам решения	10
4.6.2 Требования к исходным кодам и языкам программирования	10
4.6.3 Требования к программным средствам, используемым программой.....	10
4.6.4 Требования к защите информации и программ.....	11
4.7 Требования к маркировке и упаковке.....	11
4.8 Требования к транспортировке и хранению	11
4.9 Специальные требования.....	11
5 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	12
5.1 Предварительный состав программной документации:.....	12
5.2 Специальные требования к программной документации	12
6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	13
6.1 Ориентировочная экономическая эффективность	13
6.2 Предполагаемая потребность	13

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6.3	Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами	13
7	СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ.....	14
8	ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ	16
8.1	Виды испытаний	16
8.2	Общие требования к приемке работы	16
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....		17
ТЕРМИНОЛОГИЯ		17
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....		18
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....		18

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

АННОТАЦИЯ

Техническое задание – это основной документ, оговаривающий набор требований и порядок создания программного продукта, в соответствии с которым производится разработка программы, ее тестирование и приемка.

Настоящее Техническое задание на разработку «Приложение для представления рукописных математических формул в формате LaTeX» содержит следующие разделы: «Введение», «Основание для разработки», «Назначение разработки», «Требования к программе», «Требования к программным документам», «Технико-экономические показатели», «Стадии и этапы разработки», «Порядок контроля и приемки» и приложения [7].

В разделе «Введение» указано наименование и краткая характеристика области применения программы.

В разделе «Основания для разработки» указан документ, на основании которого ведется разработка и наименование темы разработки.

В разделе «Назначение разработки» указано функциональное и эксплуатационное назначение программного продукта.

Раздел «Требования к программе» содержит основные требования к функциональным характеристикам, к надежности, к условиям эксплуатации, к составу и параметрам технических средств, к информационной и программной совместимости, к маркировке и упаковке, к транспортировке и хранению, а также специальные требования.

Раздел «Требования к программным документам» содержит предварительный состав программной документации и специальные требования к ней.

Раздел «Технико-экономические показатели» содержит ориентировочную экономическую эффективность, предполагаемую годовую потребность, экономические преимущества разработки программы.

Раздел «Стадии и этапы разработки» содержит стадии разработки, этапы и содержание работ.

В разделе «Порядок контроля и приемки» указаны общие требования к приемке работы.

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

- 1) ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов [1];
- 2) ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки [2];
- 3) ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов [3];
- 4) ГОСТ 19.104-78 Основные надписи [4];
- 5) ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам [5];
- 6) ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом [6];
- 7) ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению [7].

Изменения к данному Техническому заданию оформляются согласно ГОСТ 19.603-78 [8], ГОСТ 19.604-78 [9].

Перед прочтением данного документа рекомендуется ознакомиться с терминологией, приведенной в Приложении 1 настоящего технического задания.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Наименование программы

Наименование программы – «Приложение для представления рукописных математических формул в формате LaTeX».

Наименование программы на английском языке – «Web application for presenting handwritten mathematical formulas in LaTeX format».

1.2 Краткая характеристика и область назначения

Программа представляет собой веб-приложение, которое позволяет конечному пользователю распознать рукописные математические формулы и перевести их в редактируемый формат LaTeX. Пользователь получит возможность сделать снимок формулы, записанной на бумаге или на белой доске, для последующей загрузки получившегося изображения на распознавание или же распознать формулу на готовой фотографии из галереи устройства.

В первую очередь приложение рассчитано на пользователей, которые занимаются форматированием учебных и иных электронных материалов, подразумевающих содержание математических выражений и формул, в формате LaTeX. Так как записать в формате LaTeX сложные и громоздкие формулы для многих проблематично, данное приложение поможет сэкономить время на представление формул.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

2.1 Документы, на основании которых ведется разработка

Разработка ведется на основании приказа Национального исследовательского университета "Высшая школа экономики" № _____ от _____ года.

2.2 Наименование темы разработки

Наименование темы разработки – «Приложение для представления рукописных математических формул в формате LaTeX».

Программа выполнена в рамках темы курсового проекта «Приложение для представления рукописных математических формул в формате LaTeX» в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров (Национальный исследовательский университет – Высшая школа экономики, факультет компьютерных наук) по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

3.1 Функциональное назначение

Приложение предоставляет возможность для распознавания рукописных формул на фотографии и перевода их в редактируемый формат LaTeX. Веб приложение будет доступно в браузере, для распознавания формулы будет достаточно сделать снимок с устройства или загрузить его из галереи, нейронная сеть разметит математические символы на фотографии, а алгоритм переведет размеченные символы в формат LaTeX и выдаст вариант формулы в данном формате пользователю.

3.2 Эксплуатационное назначение

Данное приложение разрабатывается для распознавания и перевода рукописных формул в формат LaTeX, что должно облегчить людям, пишущим и редактирующим научные статьи в электронном виде, перевод математических формул в популярный формат для редактирования последних.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

4.1 Требования к функциональным характеристикам

4.1.1 Состав выполняемых функций:

Конечное приложение состоит из трех основных частей: веб-интерфейс для взаимодействия с приложением, нейронная сеть, распознающая и размечающая на фотографии математические символы, а также алгоритм, способный собрать размеченные символы в единую формулу и перевести их в формат LaTeX.

Все три составляющих компонента приложения должны взаимодействовать локально на сервере, при этом доступ непосредственно к веб интерфейсом конечным пользователем должен непосредственно предоставляться удаленно.

1. Требования к веб-интерфейсу:
 - 1.1 Веб интерфейс должен предоставлять пользователю инструменты для взаимодействия с нейронной сетью и алгоритмом.
 - 1.2 Веб интерфейс должен предоставить пользователю возможность выбора способа загрузки фотографии с формулой.
 - 1.3 Веб интерфейс должен предоставить возможность загрузить фотографию из памяти устройства.
 - 1.4 Веб интерфейс должен предоставить возможность пользователю сделать фотографию с помощью камеры устройства и загрузить получившееся изображение для обработки.
 - 1.5 Веб интерфейс должен подать на вход нейронной сети изображение, полученное от пользователя.
 - 1.6 Веб интерфейс должен получить результат обработки фотографии на выходе алгоритма и предоставить получившийся результат конечному пользователю в текстовом формате.
 - 1.7 Допускается возможность добавить такие функции, как предоставление нескольких возможных вариантов перевода формулы, а также предпросмотр результата в виде отредактированной формулы.
2. Требование к нейронной сети:
 - 2.1 Нейронная сеть должна принимать на вход изображение с формулой, если размер изображения не соответствует ожидаемому – то изменить его, применив предварительно алгоритм сжатия (или растягивания)
 - 2.2 Выходом нейросети должны быть размеченные математические символы и координаты боксов их расположения на фотографии
 - 2.3 Нейросеть не должна быть слишком массивной, необходимо, чтобы набор её параметров смог уместиться в оперативной памяти предоставленного удаленного сервера, а время подсчета результата не превышало 1 секунды.
 - 2.4 Нейросеть должна выдавать результат разметки с приемлемой точностью (не менее 70 %)
 - 2.5 Требуется подобрать метрики, соответствующие задаче детекции математических символов на фотографии, для оценки точности нейросети и её интерпретации.
 - 2.6 Результат работы нейронной сети должен быть передан на вход алгоритму, составляющему формулу по размеченным символам.
 - 2.7 Также требуется провести обучающие эксперименты и подобрать архитектуру сети, которая даст наибольшую точность для решения задачи детекции математических символов на изображении.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. Требования к алгоритму представления размеченных математических символов в единой формуле в формате LaTeX:
 - 3.1 Алгоритм должен принять разметку и боксы математических символов от нейронной сети и с их помощью получить преобразование в формулу.
 - 3.2 Требуется разработать алгоритм самостоятельно либо найти готовое решение в открытом доступе, так как задача является нетривиальной.
 - 3.3 Для повышения точности определения и вариативности перевода требуется реализовать алгоритм способный по данным построить несколько наиболее вероятных формул и предоставить результат в веб интерфейс на выбор пользователю.

4.1.2 Организация входных данных

Входные данные должны представлять собой изображение в формате .jpeg или .png и загружаться пользователем непосредственно через веб интерфейс. Пользователю необходимо предоставить возможность загрузки изображения непосредственно из памяти устройства либо возможность сделать фотографию на устройстве и загрузить получившееся изображение в веб интерфейс.

4.1.3 Организации выходных данных

Выходные данные должны представлять собой запись формулы в формате LaTeX и быть отображены в веб интерфейсе с возможностью выделения и копирования. Также будет полезно сделать предпросмотр формулы в конечном виде.

4.1.4 Требования к временным характеристикам

Время от начала обработки изображения и до получения конечного результата должно не превышать 3 секунд без учета передачи данных пользователю через сеть Интернет.

4.2 Требования к интерфейсу

Веб интерфейс программы должен представлять собой страницу в интернете с возможностью загрузки изображения из памяти устройства или с возможностью сделать изображение и загрузить его на обработку. Также необходимо сделать поля для вывода результата обработки. Пользователь должен иметь возможность обрабатывать фотографии последовательно, без обновления страницы в браузере.

4.3 Требования к надежности

4.3.1 Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы

Для устойчивой работы программы необходимо соблюдать ряд организационно-технических мер:

- 1) обеспечить бесперебойное питание удаленного сервера;
- 2) обеспечить высокую защиту технических устройств для работы программы от воздействия шпионских программ, троянских программ, программ-шутков и других видов вредоносного программного обеспечения;
- 3) обеспечить регулярную проверку оборудования и программного обеспечения на наличие сбоев и неполадок;
- 4) обеспечить использование лицензионного программного обеспечения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.3.2 Время восстановления после отказа

Если отказ был вызван какими-либо внешними факторами, например, сбоем электропитания, и при этом не произошел непоправимый сбой операционной системы, то время восстановления не должно превышать времени, требующегося на перезагрузку операционной системы и запуск программы.

Если отказ был вызван неисправностью технических средств или непоправимым сбоем операционной системы, то время восстановления не должно превышать времени, необходимого для устранения неисправностей технических и программных средств.

4.3.3 Отказы из-за некорректных действий оператора

Отказ программы возможен также вследствие некорректных действий пользователя при пользовании подключением к сети Интернет.

Для недопущения отказа программы вследствие некорректного ввода данных оператором, следует предусмотреть обработку этих случаев и способы уведомления об этом оператора/пользователя.

4.4 Условия эксплуатации

Пользователю требуется наличие бесперебойного подключения к сети Интернет и устройства, позволяющего его обеспечить.

Климатические условия эксплуатации, при которых должна обеспечиваться корректная работа программы, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к техническим средствам, реализующим данный программный продукт [10].

4.5 Требования к составу и параметрам технических средств

Для нормального функционирования программы требуется сервер, оснащенный следующими техническими компонентами:

- Процессор с тактовой частотой не менее 2 ГГц и имеющий не менее 2-х ядер;
- Память не менее 8 ГБ ОЗУ с эффективной частотой не менее 2133 МГц;
- Свободное место на диске не менее 15 ГБ;
- Бесперебойный доступ к сети Интернет.

4.6 Требования к информационной и программной совместимости

4.6.1 Требования к информационным структурам и методам решения

Нейронной сети требуется подавать на вход изображение, размер которого будет зависеть от выбранной архитектуры сети.

4.6.2 Требования к исходным кодам и языкам программирования

Веб интерфейс должен быть реализован на языках программирования Python 3 JavaScript с использованием фреймворка Flask. Нейронная сеть должна быть реализована на языке Python 3 с использованием фреймворков PyTorch, NumPy, Scikit-Optimize, Pillow, opencv. Алгоритм должен быть реализован на языке программирования Python 3 с возможным использованием фреймворка NumPy.

4.6.3 Требования к программным средствам, используемым программой

Для нормального функционирования программы требуется компьютер, оснащенный следующими программными компонентами:

- 1) операционная система Microsoft Windows Server или Ubuntu Server;
- 2) Python версии 3.6 или выше;
- 3) Библиотеки и фреймворки, описанными в п. 4.6.2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.6.4 Требования к защите информации и программ

Требования к защите информации и программ не предъявляются.

4.7 Требования к маркировке и упаковке

Программа должна быть доступна в сети Интернет в виде веб приложения.

4.8 Требования к транспортировке и хранению

Транспортировка и хранение программного продукта должны осуществляться без нарушения полноты комплекта, предоставленного разработчиком изначально.

Требования к транспортировке и хранению программных документов являются стандартными и должны соответствовать общим требованиям хранения и транспортировки печатной продукции:

- 1) В помещении для хранения печатной продукции допустима температура воздуха от 10°C до 30°C и относительная влажность воздуха от 30% до 60%.
- 2) Документацию хранят и используют на расстоянии не менее 0.5 от источников тепла и влаги. Не допускается хранение печатной продукции в помещениях, где находятся агрессивные агенты – растворители, спирт, бензин.
- 3) Не допускается попадание на документацию агрессивных агентов.
- 4) Транспортировка производится в специальных контейнерах с применением мер по предотвращению деформации документов внутри контейнеров, а также проникновения влаги, вредных газов, пыли, солнечных лучей и образованию конденсата внутри контейнеров.
- 5) Программные документы, предоставляемые в печатном виде, должны соответствовать общим правилам учета и хранения программных документов, предусмотренных стандартами Единой системы программной документации и соответствовать требованиям ГОСТ 19.602-78 [17].

4.9 Специальные требования

Специальные требования к данной программе не предъявляются.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

5 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

5.1 Предварительный состав программной документации:

- 1) «Приложение для представления рукописных математических формул в формате LaTeX». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78);
- 2) «Приложение для представления рукописных математических формул в формате LaTeX». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78);
- 3) «Приложение для представления рукописных математических формул в формате LaTeX». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79);
- 4) «Приложение для представления рукописных математических формул в формате LaTeX». Руководство программиста (ГОСТ 19.504-79).
- 5) «Приложение для представления рукописных математических формул в формате LaTeX». Текст программы (ГОСТ 19.401-78);

5.2 Специальные требования к программной документации

Документы к программе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106-78 и ГОСТами к каждому виду документа (см. п. 5.1.);

Пояснительная записка должна быть загружена в систему Антиплагиат через LMS «НИУ ВШЭ».

Документация и программа сдаются в электронном виде в формате .pdf или .docx. в архиве формата .zip или .rar;

За один день до защиты комиссии все материалы курсового проекта:

- техническая документация,
- программный проект,
- исполняемый файл,
- отзыв руководителя
- лист Антиплагиата

должны быть загружены одним или несколькими архивами в проект дисциплины «Курсовой проект 2020-2021» в личном кабинете в информационной образовательной среде LMS (Learning Management System) НИУ ВШЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

6.1 Ориентировочная экономическая эффективность

Планируется поддержка проекта в открытом (open-source) доступе.

6.2 Предполагаемая потребность

В университетах и научных сообществах при написании научных статей и работ, а также при описании исследовательской и экспериментальной деятельности в электронном виде часто требуется представление используемых формул в формате LaTeX. Данное приложение позволит сократить время на их форматирование – достаточно будет только сфотографировать формулу, написанную на бумаге, и отправить на обработку.

6.3 Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами

Так как проект будет бесплатным (open-source), расчет данного показателя не предусмотрен в рамках задачи.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

7 СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

Стадии и этапы разработки были выявлены с учетом ГОСТ 19.102-77 [2]:

Стадии разработки	Этапы работ	Содержание работ
1. Техническое задание	Подготовительные работы (до 01.11.2020)	Постановка задачи. Сбор исходных теоретических материалов. Обоснование возможности решения поставленной задачи. Определение структуры входных и выходных данных. Предварительный выбор методов решения задач.
	Разработка и утверждение технического задания (до 22.11.2020)	Определение требований к программе. Определение требований к техническим средствам. Определение стадий. Этапов и сроков разработки программы и документации на неё. Согласование и утверждение технического задания.
2. Технический проект	Разработка Технического Проекта (до 25.01.2021)	Разработка нейронной сети, выбор архитектуры и проведение валидации. Разработка алгоритма решения задачи формирования формул. Разработка интерфейса веб страницы и способа его взаимодействия с другими компонентами программы.
	Утверждение Технического Проекта (до 05.02.2021)	Разработка плана мероприятий по разработке приложения и хостинга.
3. Рабочий проект	Разработка программы (до 15.03.2021)	Программирование веб интерфейса. Обучение нейронной сети. Программирование и тестирование выбранного алгоритма для формирования формул. Запуск компонентов на хосте.
	Разработка программной документации (до 30.03.2021)	Разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77 Разработка пояснительной записки.
	Испытания программы (до 05.04.2021)	Разработка, согласование и утверждение порядка и методики испытаний. Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. Внедрение	Подготовка и передача программы	Утверждение даты защиты программного продукта; Подготовка программы и программной документации для презентации и защиты; Представление разработанного программного продукта руководителю и получение отзыва; Загрузка Пояснительной записки в систему Антиплагиат через ЛМС НИУ ВШЭ; Загрузка материалов курсового проекта (курсовой работы) в ЛМС, проект дисциплины «Курсовая работа 2020-21» (п. 5.2); Защита программного продукта (курсового проекта) комиссии.
--------------	---------------------------------	---

Программа и документация к ней разрабатываются к утвержденным срокам защиты курсовой работы.

Разработка должна закончиться к 5 апреля 2021 года.

Исполнитель – Тибилов Таймураз Валерьевич, студент группы БПИ184.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

8 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

8.1 Виды испытаний

Виды испытаний описаны в документе «Программа и методика испытаний» (ГОСТ 19.301-78).

8.2 Общие требования к приемке работы

Проверка программного продукта, в том числе и на соответствие техническому заданию, осуществляется исполнителем вместе с заказчиком согласно «Программе и методике испытаний», а также пункту 5.2.

Защита выполненного проекта осуществляется комиссией, состоящей из преподавателей департамента программной инженерии, в утверждённые приказом декана ФКН сроки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Нейро́нная сеть (также искусственная **нейронная сеть**, ИНС) — математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических **нейронных сетей** — **сетей** нервных клеток живого организма.

Веб-приложение — клиент-серверное **приложение**, в котором клиент взаимодействует с **веб-сервером** при помощи браузера.

Алгоритм — это точный набор инструкций, описывающих порядок действий некоторого исполнителя для достижения результата, решения некоторой задачи за конечное время.

LaTeX (произносится /'la:tex/ или /'leɪtex/) — наиболее популярный набор макрорасширений (или макропакет) системы компьютерной вёрстки TeX, который облегчает набор сложных документов. В типографском наборе системы TeX форматируется традиционно как LATEX.

Задача **детекции объектов** (англ. object detection) — задача, в рамках которой необходимо выделить несколько **объектов** на изображении посредством нахождения координат их ограничивающих рамок и классификации этих ограничивающих рамок из множества заранее известных классов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
2. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
3. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
4. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
5. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
7. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
8. ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
9. ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.04-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

