

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»
Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии**

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель,
Доцент департамента больших данных и
информационного поиска, заведующая
лабораторией «Научно-учебная
лаборатория биоинформатики» факультета
компьютерных наук

_____ М.С. Попцова
«__» _____ 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

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

_____ В. В. Шилов
«__» _____ 2019 г.

**ПРОГРАММА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДОВ
КЛАСТЕРИЗАЦИИ И СНИЖЕНИЯ РАЗМЕРНОСТИ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО
СРАВНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ОДНОКЛЕТОЧНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ**

Техническое задание

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1-ЛУ

Исполнитель
студент группы БПИ182

_____ / И. С. Егоров /
«__» _____ 2019 г.

Москва 2019

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

УТВЕРЖДЕН
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01 1-ЛУ

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

**ПРОГРАММА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДОВ
КЛАСТЕРИЗАЦИИ И СНИЖЕНИЯ РАЗМЕРНОСТИ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО
СРАВНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ОДНОКЛЕТОЧНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ**

Техническое задание

RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1

Листов 16

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ оговаривает набор требований и порядок создания программного продукта. В соответствии с техническим заданием производится разработка программы, ее тестирование и приемка.

Настоящее Техническое задание на разработку «Программа для исследования применимости методов кластеризации и снижения размерности для автоматического сравнения экспериментов одноклеточного секвенирования» содержит следующие разделы: «Введение», «Основания 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 «Программа для исследования применимости методов кластеризации и снижения размерности для автоматического сравнения экспериментов одноклеточного секвенирования».

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, экономические преимущества разработки «Программа для исследования применимости методов кластеризации и снижения размерности для автоматического сравнения экспериментов одноклеточного секвенирования».

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

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

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

Техническое задание разработано в соответствии со следующими 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].

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Оглавление

1. ВВЕДЕНИЕ	5
1.1. Наименование программы	5
1.2. Краткая характеристика области применения	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. Требования к составу выполняемых функций	8
4.1.2. Требования к организации входных данных	8
4.1.3. Требования к организации выходных данных	8
4.2. Требования к интерфейсу	8
4.3. Требования к надежности	8
4.3.1. Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы	8
4.3.2. Время восстановления после отказа	9
4.3.3. Отказы из-за некорректных действий оператора	9
4.4. Условия эксплуатации	9
4.4.1. Климатические условия эксплуатации	9
4.4.2. Требования к видам обслуживания	9
4.4.3. Требования к численности и квалификации персонала	9
4.5. Требования к составу и параметрам технических средств	9
4.6. Требования к информационной и программной совместимости	9
4.6.1. Требования к информационным структурам и методам решения	9
4.6.2. Требования к программным средствам, используемым программой	9
4.6.3. Требования к исходным кодам и языкам программирования	10
4.6.4. Требования к защите информации и программы	10
4.7. Требования к маркировке и упаковке	10
4.8. Требования к транспортированию и хранению	10
4.9. Специальные требования	10
5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	11

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

5.1. Предварительный состав программной документации.....	11
5.2. Специальные требования к программной документации.....	11
6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	12
6.1. Ориентировочная экономическая эффективность	12
6.2. Предполагаемая потребность	12
6.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными образцами или аналогами	12
7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ	13
8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ.....	14
8.1. Виды испытаний	14
8.2. Общие требования к приемке работы	14
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	15
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	16

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Наименование программы

Наименование программы – «Программа для исследования применимости методов кластеризации и снижения размерности для автоматического сравнения экспериментов одноклеточного секвенирования».

Наименование программы на английском языке – «The software to study the applicability of clustering and dimensionality reduction methods for automatically comparing unicellular sequencing experiments».

1.2. Краткая характеристика области применения

Данная программа предназначена для широкого круга пользователей, работающих в сфере изучения транскриптомов единичных клеток в различных тканях.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
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 выполняется в рамках темы курсовой работы в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», факультет компьютерных наук, департамент программной инженерии.

Разработка ведется на основании приказа декана ФКН И. В. Аржанцева № 2.3-02/1012-02 от 10.12.2018 г. «Об утверждении тем, руководителей курсовых работ студентов образовательной программы «Программная инженерия» факультета компьютерных наук».

2.2. Наименование темы разработки

Наименование темы разработки – «Программа для исследования применимости методов кластеризации и снижения размерности для автоматического сравнения экспериментов одноклеточного секвенирования».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ**3.1. Функциональное назначение**

Приложение представляет собой веб-интерфейс для определения сходства входных данных с имеющимися в коллекции.

3.2. Эксплуатационное назначение

Приложение предназначено для использования исследователями, ведущими научную работу в области одноклеточного секвенирования и занимающиеся идентификацией клеточных подтипов в когорте клеток.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
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. Требования к составу выполняемых функций

Клиент приложения должен реализовывать следующий функционал:

1. Получение необходимых данных от пользователя;
2. Обработка входных данных, содержащих информацию о транскрипционном уровне генов;
3. Представление пользователю графической информации о разбиении отсементированных единичных клеток на кластеры сходства с имеющимися в коллекции;
4. Сохранение экспериментов пользователя в базу данных для дальнейшего использования;
5. Предоставление пользователю схожих экспериментов, выполненных другими учёными ранее.

4.1.2. Требования к организации входных данных

Будут уточнены в ходе работы.

4.1.3. Требования к организации выходных данных

В процессе разработки будут сформулированы требования к выходным данным.

Выходными данными должны быть интуитивно понятные графики, визуализирующие полученные кластеры.

4.2. Требования к интерфейсу

Данный программный продукт должен иметь Web-интерфейс (см. Приложение 2).

- 1) В программном продукте должна быть предусмотрена возможность ввода данных пользователем.
- 2) В программном продукте должна быть предусмотрена возможность вывода пользователю графиков с визуализированными кластерами.
- 3) В программном продукте должна быть предусмотрена возможность просмотра похожих экспериментов, произведённых другими исследователями ранее.

4.3. Требования к надежности

4.3.1. Требования к обеспечению надежного (устойчивого) функционирования программы

Приложение должно корректно обрабатывать все обращения пользователя и отображать его результаты. Должны быть предусмотрены возможные некорректные действия пользователей, в случае которых не должно возникать ошибок.

Приложение не должно допускать утечек личных данных пользователей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
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 DDOS-атакой, и при этом не произошел непоправимый сбой web-приложения, то время восстановления не должно превышать времени, требующегося на перезагрузку сервера.

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

4.3.3. Отказы из-за некорректных действий оператора

Для предотвращения сбоев программы из-за некорректных действий пользователь должен ознакомиться с руководством оператора перед использованием данного приложения.

4.4. Условия эксплуатации

4.4.1. Климатические условия эксплуатации

Мне кажется, этот пункт стоит удалить... Ну или написать температуру, при которой замерзают кабели и не пропускают ток...

4.4.2. Требования к видам обслуживания

Сервера, на которых располагается приложения должны обслуживаться с качеством, достаточным для бесперебойной работы web-приложения.

4.4.3. Требования к численности и квалификации персонала

Пользователем программы может являться исследователь в области биологии, имеющий навыки работы с web-интерфейсом и иметь входной файл нужного формата, который будет описан в "Руководстве оператора".

4.5. Требования к составу и параметрам технических средств

Для использования приложения пользователю необходим бесперебойный доступ в Интернет.

4.6. Требования к информационной и программной совместимости

4.6.1. Требования к информационным структурам и методам решения

Программа должна обрабатывать входные данные пользователя при помощи нейросетей и корректно кластеризовать клетки.

4.6.2. Требования к программным средствам, используемым программой

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Для работы клиента программы необходима любая операционная система с web-браузером.

4.6.3. Требования к исходным кодам и языкам программирования

Интерфейс программы должен быть написан на языке программирования Java Script. Программный код, выполняющий обработку входных данных и получающий некоторый результат для вывода на экран пользователю, должен быть реализован на языке Python.

4.6.4. Требования к защите информации и программы

Программа не должна допускать утечек личной информации пользователей.

4.7. Требования к маркировке и упаковке

Код для развёртывания приложения на сервере должен быть выложен на github.

На github или ftp-сервере должны быть размещены все необходимые файлы с обученными классификаторами.

Должен быть написан подробный мануал по установке всех компонентов, обеспечивающих функциональность клиентской и серверной части.

4.8. Требования к транспортированию и хранению

Никаких особых требований к транспортировке и хранению не представляется.

4.9. Специальные требования

Специальные требования к данной программе не предъявляются.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

5.1. Предварительный состав программной документации

- 1) «Программа для исследования применимости методов кластеризации и снижения размерности для автоматического сравнения экспериментов одноклеточного секвенирования». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78);
- 2) «Программа для исследования применимости методов кластеризации и снижения размерности для автоматического сравнения экспериментов одноклеточного секвенирования». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78);
- 3) «Программа для исследования применимости методов кластеризации и снижения размерности для автоматического сравнения экспериментов одноклеточного секвенирования». Текст программы (ГОСТ 19.401-78);
- 4) «Программа для исследования применимости методов кластеризации и снижения размерности для автоматического сравнения экспериментов одноклеточного секвенирования». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79);
- 5) «Программа для исследования применимости методов кластеризации и снижения размерности для автоматического сравнения экспериментов одноклеточного секвенирования». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79).

5.2. Специальные требования к программной документации

- 1) Все документы к программе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106-78 [6] и ГОСТ к этому виду документа (см. п. 5.1.).
- 2) Пояснительная записка должна быть загружена в систему Антиплагиат через ЛМС НИУ ВШЭ. Лист, подтверждающий загрузку пояснительной записки, сдается в учебный офис вместе со всеми материалами не позже, чем за день до защиты курсовой работы.
- 3) Техническое задание, пояснительная записка и подписанные академическим руководителем листы утверждения других документов сдаются в печатном виде в учебный офис не позже одного дня до защиты.
- 4) Вся документация и программа также сдается в электронном виде в формате .pdf или .docx. в архиве формата .rar или .zip.
- 5) Все документы перед защитой курсовой работы должны быть загружены в информационную образовательную среду НИУ ВШЭ LMS (Learning management system) в личном кабинете, дисциплина - «Курсовая работа», одним архивом (см. п.3)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

6.1. Ориентировочная экономическая эффективность

В рамках данной работы расчет экономической эффективности не предусмотрен.

6.2. Предполагаемая потребность

Данный продукт может быть интересен биологам-экспериментаторам и биоинформатикам, работающим в области одноклеточного секвенирования и занимающиеся идентификацией клеточных подтипов в когорте клеток.

6.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными образцами или аналогами

Пока не выявлены.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
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	Обоснование необходимости разработки программы	Постановка задачи.
		Сбор исходных материалов.
	Научно-исследовательские работы	Определение структуры входных и выходных данных.
		Определение требований к техническим средствам.
		Обоснование принципиальной возможности решения поставленной задачи.
	Разработка и утверждение технического задания	Определение требований к программе.
		Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на неё.
		Согласование и утверждение технического задания.
2. Рабочий проект	Разработка программы	Разработка алгоритма решения задачи.
		Окончательное определение конфигурации технических средств.
		Программирование и отладка программы.
	Разработка программной документации	Разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77 [1].
	Испытания программы	Разработка, согласование и утверждение порядка и методики испытаний.
		Проведение испытаний.
3. Внедрение	Подготовка и защита программного продукта.	Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний.
		Подготовка программы и программной документации для презентации и защиты.
		Утверждение дня защиты программы.
		Презентация программного продукта.
		Передача программы и программной документации в архив НИУ ВШЭ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

8.1. Виды испытаний

Производится проверка корректного выполнения программой заложенных в нее функций, указанных в пункте 4.1 настоящего технического задания. Также осуществляется визуальная проверка интерфейса программы на соответствие пункту 4.2 настоящего технического задания.

Функциональное тестирование осуществляется в соответствии с документом «Программа для исследования применимости методов кластеризации и снижения размерности для автоматического сравнения экспериментов одноклеточного секвенирования». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78), в котором указывают [17]:

1. перечень функций программы, выделенных в программе для испытаний, и перечень требований, которым должны соответствовать эти функции (со ссылкой на пункт 4.1.1 настоящего технического задания);
2. перечень необходимой документации и требования к ней (со ссылкой на пункт 5 настоящего технического задания);
3. методы испытаний и обработки информации;
4. технические средства и порядок проведения испытаний;

Сроки проведения испытаний обсуждаются дополнительно.

8.2. Общие требования к приемке работы

Прием программного продукта происходит при полной работоспособности программы при различных входных данных, при выполнении указанных в пункте 4.1.1 настоящего документа функций, при выполнении требований, указанных в пунктах 4.2 настоящего документа и при наличии полной документации к программе, указанной в пункте 5.1, выполненной в соответствии со специальными требованиями, указанными в пункте 5.2 настоящего технического задания.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

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.
10. Устинов В. Надежность оптических дисков: как их правильно хранить и использовать. //Журнал «625» №7. М.: Издательство «625», 2005.
11. ГОСТ Р 7.02-2006 Консервация документов на компакт-дисках. Общие требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2006.
12. ГОСТ 19.602-78 Правила дублирования, учета и хранения программных документов, выполненных печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
13. ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.13-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата