**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

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

СОГЛАСОВАНО

Доцент департамента программной инженерии, кандидат технических наук

Р.З. Ахметсафина

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель образовательной программы «Программная инженерия», к.т.н., профессор ДПИ ФКН

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. В. Шилов

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.

**ВЕБ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ**

**ЗАДАЧ ПО АЛГЕБРЕ**

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.05.15-01 ТЗ 01-1-ЛУ 1**

**Исполнитель**

Студент группы БПИ199

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / К. Пике /

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.

**Москва 2021**

**УТВЕРЖДЁН**

**RU.17701729.05.15-01 ТЗ 01-1 ЛУ**

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

**ВЕБ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ**

**ЗАДАЧ ПО АЛГЕБРЕ**

**Техническое задание**

**RU.17701729.05.15-01 ТЗ 01-1**

**Листов 16**

**Москва 2021**

[1 Введение 3](#__RefHeading___Toc5482_1933433957)

[1.1 Наименование приложения. 3](#__RefHeading___Toc5484_1933433957)

[1.2 Краткая характеристика области применения приложения. 3](#__RefHeading___Toc5361_3298813295)

[1.3 Основания для разработки 3](#__RefHeading___Toc5486_1933433957)

[2 Назначение разработки 4](#__RefHeading___Toc5488_1933433957)

[2.1 Функциональное назначение 4](#__RefHeading___Toc5490_1933433957)

[2.2 Эксплуатационное назначение 4](#__RefHeading___Toc5492_1933433957)

[3 Требования к программе. 5](#__RefHeading___Toc5363_3298813295)

[3.1 Требования к функциональным характеристикам. 5](#__RefHeading___Toc5365_3298813295)

[3.1.1 Требования к составу выполняемых функций. 5](#__RefHeading___Toc5367_3298813295)

[3.2 Организация входных данных. 7](#__RefHeading___Toc5538_1933433957)

[3.3 Организация выходных данных. 7](#__RefHeading___Toc5369_3298813295)

[3.4 Требования к временным характеристикам. 7](#__RefHeading___Toc5371_3298813295)

[3.5 Требования к интерфейсу. 7](#__RefHeading___Toc5373_3298813295)

[3.6 Требования к надёжности. 7](#__RefHeading___Toc5375_3298813295)

[3.7 Требования к условиям эксплуатации. 7](#__RefHeading___Toc5377_3298813295)

[3.8 Требования к составу и параметрам технических средств. 8](#__RefHeading___Toc5379_3298813295)

[4 Требования к информационной и программной совместимости. 8](#__RefHeading___Toc5381_3298813295)

[4.1 Требования к исходным кодам и языкам программирования. 8](#__RefHeading___Toc5383_3298813295)

[4.2 Требования к программным средствам, используемым программой. 8](#__RefHeading___Toc5385_3298813295)

[4.2.1 Требования к информационным и программным характеристикам веб-интерфейса. 8](#__RefHeading___Toc5387_3298813295)

[4.3 Требования к информационным и программным характеристикам сервера. 9](#__RefHeading___Toc5389_3298813295)

[4.4 Требования к маркировке и упаковке. 9](#__RefHeading___Toc5391_3298813295)

[4.5 Требования к транспортированию и хранению. 9](#__RefHeading___Toc5393_3298813295)

[5 Требования к программной документации. 10](#__RefHeading___Toc5395_3298813295)

[5.1 Состав программной документации. 10](#__RefHeading___Toc5397_3298813295)

[5.2 Специальные требования к программной документации 10](#__RefHeading___Toc5399_3298813295)

[6 Технико- экономические показатели. 10](#__RefHeading___Toc5401_3298813295)

[6.1 Предполагаемая потребность. 10](#__RefHeading___Toc5403_3298813295)

[6.2 Ориентировочная экономическая эффективность. 11](#__RefHeading___Toc5405_3298813295)

[6.3 Экономические преимущества разработки по сравнению с аналогами. 11](#__RefHeading___Toc5407_3298813295)

[7 Стадии и этапы разработки. 12](#__RefHeading___Toc5409_3298813295)

[8 Порядок контроля и приёмки. 13](#__RefHeading___Toc5411_3298813295)

[9 Источники 14](#__RefHeading___Toc5556_1933433957)

# **Введение**

## Наименование приложения.

Наименование программы: «Веб приложение для генерации задач по алгебре.»

Краткое наименование приложения: «Algebrator».

## **Краткая характеристика области применения приложения.**

Данное приложение предназначено для генерации задач по алгебре для практики решения задач на определённые темы и/или составления вариантов контрольных работ.

## **Основания для разработки**

Разработка ведётся на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» и утверждённой академическим руководителем тема курсового проекта

# **Назначение разработки**

## Функциональное назначение

Функциональным назначением программы является генерация задач по алгебре с ответами на несколько тем на выбор и дальнейшим предоставлением возможности экспорта задач для работы с ними. В возможности веб приложения должно входить:

1. Генерация задач на одну из тем:
   1. Сложение/Вычитание/Умножение матриц
   2. Поиск ранга матрицы
   3. Поиск n-ой степени матрицы
   4. Поиск обратной матрицы
   5. Приведение матрицы к канонической Жордановой форме
   6. QR разложение матрицы
   7. Нахождение ортогонального преобразования для перехода к диагональной матрице
   8. Проведение сингулярного разложения
   9. Нахождение угла и оси вращение ортогонального оператора
   10. Нахождение размерности ядра и отображения матрицы перехода
2. Составление списка задач
3. Сброс составленного списка
4. Экспорт задач в формате .pdf
5. Экспорт задач в формате .tex

## Эксплуатационное назначение

Генерация задач на какую-либо тему изначально предполагает образовательные цели. Данное приложение предназначено для студентов и учителей в целях самостоятельной практики решения задач, составления домашних и/или контрольных работ.

# Требования к программе.

## Требования к функциональным характеристикам.

### Требования к составу выполняемых функций.

|  |  |
| --- | --- |
| **Группировка требований** | **Формулировка требований** |
| Генерация задач | * Возможность генерации задач на тему:   + Сложение/Вычитаие умножение матриц   + Поиск ранга матрицы   + Поиск n-ой степени матрицы   + Определние обратимости матрицы   + Нахождение собственных значений матрицы   + Приведение к нормальной Жордановой форме матрицы   + QR разложение матрицы   + Нахождение ортогонального преобразования в диагональную матрицу   + Сингулярное разложение матрицы   + Нахождение угла и оси ортогонального оператора   + Нахождение размерности ядра и отображения матрицы перехода |
| Взаимодействие с пользователем | * Возможность выбрать тему задачи для генерации * Возможность получить новую задачу по выбранной теме * Возможность отобразить ответ на задачу * Возможность добавить задачу в список на экспорт * Возможность очистить список задач на экспорт * Иметь возможность скачать файл, содержащий задачи и ответы |
| Содержание экспортируемого файла задач | * Файл с задачами формата .pdf * Файл с задачами формата .tex * Файл с ответами формата .pdf * Файл с ответами формата .tex |

## **Организация входных данных.**

Входными данными для приложения будут являться запросы, отправляемые клиентской частью приложения при нажатии на кнопок пользователем.

## Организация выходных данных.

Выходными данными для приложения буду являться:

1. Графическое отображение задач и ответов
2. Кнопки для дальнейшего взаимодействия с пользователем
3. Файл в формате .zip, содержащий файлы с задачами и ответами в форматах .tex и .pdf
4. Отображение количества задач в списке на экспорт

## Требования к временным характеристикам.

Время отклика приложения при стабильном подключении к сети не должно

превышать 1 секунды.

## Требования к интерфейсу.

Приложение должно обладать понятным пользователю интерфейсом:

* Все сценарии взаимодействия с системой должны быть проработаны, а альтернативные потоки отображены в системе при помощи уведомлений.
* Дизайн системы должен быть однородным.

## Требования к надёжности.

Система должна корректно обрабатывать неверные запросы любого вида и выдавать информативные сообщения об ошибках.

## Требования к условиям эксплуатации.

Для корректной эксплуатации системы необходим системный администратор,

знакомый с языком программирования Java, операционной системой Линукс.

Для корректной эксплуатации пользователем, стоит изучить руководство оператора.

Прочие требования к условиям эксплуатации приложения определяются требованиями к условиями эксплуатации технических средств.

## Требования к составу и параметрам технических средств.

Для использования приложения конечному пользователю требуется стационарный

компьютер, ноутбук, планшет или телефон, имеющие программное обеспечение описанное в **4.6.2.**

# Требования к информационной и программной совместимости.

## Требования к исходным кодам и языкам программирования.

Приложение должно быть разработано, используя язык программирования Java и языка разметки HTML5 и CSS3.

## Требования к программным средствам, используемым программой.

### Требования к информационным и программным характеристикам веб-интерфейса.

Для использования веб-интерфейса приложения необходим следующий состав

программных средств:

* Один из следующих браузеров:
  + Chrome версии 85 или выше
  + Safari версии 13 или выше
  + Firefox версии 81 или выше
* Одну из следующих операционных систем:
  + Windows 10 или более поздняя версия
  + Mac OS 10.5 или более поздняя версия
  + iOS 13 и выше (операционная система для мобильных устройств)
  + Один из дистрибутивов Linux

## Требования к информационным и программным характеристикам сервера.

Для корректного функционирования веб приложения, сервер должен обладать следующими характеристиками:

1. ОЗУ не менее 512 Мб
2. Свободное место на жёстком диске — не менее 4 ГБ
3. Доступ к интернету
4. Открытый порт 80
5. Наличие доступа по ssh

В состав программных средств сервера, для его нормального функционирования должны входить:

* 1. Операционная система Linux (Ubuntu 20.04)
  2. Java 11
  3. nginx
  4. Компилятор файлов формата .tex
  5. Языковой пакет для компиляции файлов формата .tex содержащих кириллицу

## Требования к маркировке и упаковке.

Программа должна храниться на репозитории Github.

## Требования к транспортированию и хранению.

Требования к транспортировке не предъявляются.

Хранение осуществляется в соответствии с нормативными документами НИУ ВШЭ по хранению материалов курсовых проектов.

# Требования к программной документации.

## Состав программной документации.

* «Веб приложение для генерации задач по алгебре.» Техническое задание ([7]);
* «Веб приложение для генерации задач по алгебре.» Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78 [9]);
* «Веб приложение для генерации задач по алгебре.» Текст программы (ГОСТ 19.401-78 [10]);
* «Веб приложение для генерации задач по алгебре.» Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79 [11]);
* «Веб приложение для генерации задач по алгебре.» Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79 [12]).

## 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». Лист, подтверждающий загрузку пояснительной записки, сдаётся в учебный офис вместе со всеми материалами не позже, чем за 3 дня до защиты курсового проекта;
* Документация и программа сдаётся в электронном виде в формате .pdf или .docx. В архиве формата .zip или .rar;
* Все документы перед защитой курсового проекта должны быть загружены в информационно-образовательную среду НИУ ВШЭ LMS (Learning management system) в личном кабинете, дисциплина - «Курсовой проект», одним архивом.

# Технико- экономические показатели.

## Предполагаемая потребность.

Данное приложение ориентированно на использование любыми рядовым пользователем для самостоятельной практики решения доступных задач по алгебре или для составления вариантов контрольных работ.

## Ориентировочная экономическая эффективность.

В рамках данной работы расчёт экономической эффективности не предусмотрен.

## Экономические преимущества разработки по сравнению с аналогами.

Быстрый поиск в интернете выявил следующие отечественные аналоги:

* Генератор примеров по математике URL: http://l1158.ru/generator/main.php/
* Библиотека Московской Электронной Школы
* Генератор задач 1Gb URL: http://generatorzadach.1gb.ru/readme.htm
* Android — приложение «Математика: Генератор задач»

Так же уже была проведена аналогичная работа студентами МГТУ им. Н.Э. Баумана на тему «Генератор контрольных заданий по высшей математике: опыт создания и применения». Однако данные аналоги не затрагивают те же темы для генерации задач, что и данное веб приложение.

Поиск зарубежных аналогов выявил, что самым близким по содержанию задач является «Wolfram Problem Generator».

Темы генерации «Сложение/Вычитание умножение матриц», «Поиск обратной матрицы», «Поиск собственных значений» совпадают с темами данного приложения. Однако они не затрагивают остальные темы веб приложения «Algebrator».

Таким образом, преимуществом приложения «Algebrator» в сравнении с «Wolfram Problem Generator» являются:

* Темы затрагивают более сложные задачи по курсу алгебры.
* Возможность генерации листа с задачами без платной подписки.

# Стадии и этапы разработки.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Стадии разработки | Этапы работ | Содержание работ |
| 1. Техническое задание | Подготовительные работы | Постановка задачи |
| Сбор исходных теоретических материалов |
| Предварительный выбор методов решения задачи |
| Разработка и утверждение технического задания | Определение требований к программе и к техническим средствам |
| Определение этапов и стадий разработки программы и ее документации |
| Выбор языков программирования |
| Утверждение технического задания у руководителя |
| 2. Разработка приложения | Разработка программного кода | Подготовка набора данных к использованию |
| Поиск алгоритмов для решения задачи |
| Разработка серверной части приложения |
| Разработка клиентской части приложения |
| Деплой приложения на сервер |
| Разработка программной документации | Разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77. |
| Испытание программы | Проведение испытаний |
| 4. Внедрение | Подготовка и защита программного продукта | Презентация программного продукта |
| Защита программного продукта комиссии. |

# Порядок контроля и приёмки.

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 комиссии, состоящей из преподавателей департамента программной инженерии, в утверждённые академическим руководителем сроки.

# Источники

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 19.404-79 Пояснительная записка. 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. ГОСТ 19.401-78 Текст программы. Требования к содержанию и оформлению;
11. ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению;
12. ГОСТ 19.505-79 Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению;
13. ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в документе | № документа | Входящий № сопроводительного документа и дата | Подпись | Дата |
| изменённых | заменённых | новых | аннулированных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |