

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

Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО  
Профессор  
факультета компьютерных наук  
доктор физико-математических наук

УТВЕРЖДАЮ  
Академический руководитель  
образовательной программы  
«Программная инженерия»

\_\_\_\_\_  
И.В. Аржанцев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

\_\_\_\_\_  
В.В. Шилов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**ПРОГРАММА КОДИРОВАНИЯ И ДЕКОДИРОВАНИЯ  
АЛГЕБРОГЕОМЕТРИЧЕСКИХ КОДОВ**

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.507140-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

Исполнитель:  
студент группы БПИ162  
\_\_\_\_\_  
/ Казанцева А.Р. /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	RU.17701729.507140-01 ТЗ 01-1

2017

УТВЕРЖДЕН  
RU.17701729.507140-01 ТЗ 01-1-ЛУ

**ПРОГРАММА КОДИРОВАНИЯ И ДЕКОДИРОВАНИЯ  
АЛГЕБРОГЕОМЕТРИЧЕСКИХ КОДОВ**

**Техническое задание**

**RU.17701729.507140-01 ТЗ 01-1**

**Листов 18**

<i>Инв. № подл</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. №</i>	<i>Инв. № дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>
RU.17701729.50714 0-01 ТЗ 01-1				

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>3</b>
<b>1. ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ.....</b>	<b>6</b>
3.1. Функциональное назначение.....	6
3.2. Эксплуатационное назначение.....	6
<b>4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ.....</b>	<b>7</b>
4.1. Требования к функциональным характеристикам .....	7
4.1.1. Состав выполняемых функций.....	7
4.1.1.1. Основные функции:.....	7
4.1.1.2. Дополнительные функции: .....	7
4.1.2. Организация входных данных.....	7
4.1.3. Организации выходных данных.....	7
4.2. Требования к временным характеристикам .....	7
4.3. Требования к интерфейсу .....	7
4.4. Требования к надежности.....	8
4.5. Условия эксплуатации .....	8
4.6. Требования к составу и параметрам технических средств .....	8
4.7. Требования к информационной и программной совместимости .....	9
4.7.1. Требования к информационным структурам и методам решения.....	9
4.7.2. Требования к исходным кодам и языкам программирования.....	9
4.7.3. Требования к программным средствам, используемым программой .....	9
4.7.4. Требования к защите информации и программ.....	9
4.8. Требования к маркировке и упаковке .....	9
4.9. Требования к транспортировке и хранению.....	9
<b>5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....</b>	<b>10</b>
<b>6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ .....</b>	<b>11</b>
<b>7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ .....</b>	<b>12</b>
<b>8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ.....</b>	<b>14</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ТЕРМИНОЛОГИЯ.....</b>	<b>15</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>16</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ОПИСАНИЕ ФОРМАТА .nk.....</b>	<b>17</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....</b>	<b>18</b>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 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 «Программы кодирования и декодирования алгеброгеометрических кодов» 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

**1. ВВЕДЕНИЕ**

**Наименование:** «Программа кодирования и декодирования алгеброгеометрических кодов».

**Краткая характеристика и область назначения:** «Программа кодирования и декодирования алгеброгеометрических кодов» – прикладная программа учебного назначения, позволяющая демонстрировать процесс и результат работы алгеброгеометрических кодирующих систем.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

Программа выполнена в рамках темы курсовой работы «Программа кодирования и декодирования алгеброгеометрических кодов» в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров (НИУ ВШЭ, факультет компьютерных наук) по направлению «Программная инженерия».  
Приказ № 2.3-02/0812-01 от 08.12.2016

**Наименование темы разработки:** «Программа кодирования и декодирования алгеброгеометрических кодов».

**Условное обозначение темы разработки:** «A Program for Coding and Decoding of Algebraic Geometry Codes».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

#### 3.1. Функциональное назначение

Программа на основе входных данных составляет алгеброгеометрический код и демонстрирует пользователю основные характеристики этого кода. После получения характеристик пользователь может вводить соответствующие, корректные данные, которые он хочет закодировать или декодировать. Программа может кодировать, декодировать полученные строки и, опираясь на индивидуальные возможности каждого кода, исправлять ошибки, допущенные в декодируемых строках.

#### 3.2. Эксплуатационное назначение

Программа демонстрирует процесс и результат кодирования и декодирования алгеброгеометрических кодов, а также дает возможность пользователю исследовать некоторые их особенности.

Конечными пользователями программы могут быть научные деятели, преподаватели, а также студенты, интересующиеся кодированием, в частности алгеброгеометрическими кодами.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 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

###### 4.1.1.1. Основные функции:

- 1) Генерация алгеброгеометрического кода по входным данным и определение его технических характеристик;
- 2) Кодирование вводимой пользователем последовательности символов;
- 3) Декодирование вводимой пользователем последовательности символов с учетом возможных ошибок;

###### 4.1.1.2. Дополнительные функции:

- 1) Предоставление пользователю информации о сгенерированном алгеброгеометрическом коде: его характеристики и краткое описание процесса генерации;
- 2) Предоставление пользователю теоретической справки, касающейся устройства алгеброгеометрических кодов.
- 3) Выполнять сохранение созданного алгеброгеометрического кода в файл формата .nk [см. Приложение 3];
- 4) Выполнять открытие ранее созданного в этой программе алгеброгеометрического кода из файла формата .nk [см. Приложение 3].

###### 4.1.2. Организация входных данных

Программа должна принимать на вход корректно составленную систему нелинейных уравнений, а также соответствующие характеристикам кода исходные строки для кодирования и декодирования;

###### 4.1.3. Организации выходных данных

Никаких дополнительных условий не требуется;

##### 4.2. Требования к временным характеристикам

Требования к временным характеристикам программы не предъявляются.

##### 4.3. Требования к интерфейсу

Данный программный продукт должен иметь интуитивно понятный оконный интерфейс с краткими инструкциями для пользователя.

Окна программы должны иметь средства управления как основным, так и дополнительным функционалом программы, а именно:

- 1) поле для ввода системы нелинейных уравнений;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



- 2) поле для вывода основных характеристик кода;
- 3) поле для ввода кодируемой или декодируемой строки с возможностью выбора требуемой операции;
- 4) поле для вывода результата кодирования/декодирования;
- 5) поле для сообщения пользователю о возможных ошибках;
- 6) кнопка, вызывающая справку с руководством пользователя;
- 7) кнопка, вызывающая окно с дополнительной информацией по используемому коду, способу его формирования и вычислению основных характеристик.

#### 4.4. Требования к надежности

При любых действиях пользователя и при любых входных данных, программа не должна завершаться аварийно. При некорректных действиях оператора, программа должна выводить уведомление об ошибке и/или неправильном использовании программы с указанием причины возникновения проблемы и способом ее решения.

#### 4.5. Условия эксплуатации

Пользователь программы не должен обладать какими-либо особыми знаниями или навыками для использования данного приложения, за исключением, возможно, базовых знаний об алгеброгеометрических кодах, которые он может получить из справки. Для корректной и комфортной работы программы, пользователь должен располагать в наличии компьютерной мышью или устройством, заменяющим её, и стандартной клавиатурой, поддерживающую английскую раскладку.

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

#### 4.6. Требования к составу и параметрам технических средств

Для надёжной и бесперебойной работы программы требуется следующий состав технических средств:

- 1) 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 гигагерц (ГГц) или выше;
- 2) 0.5 гигабайт (ГБ) (для 32-разрядной системы) или 1 ГБ (для 64-разрядной системы) оперативной памяти (ОЗУ);
- 3) 0.5 гигабайт (ГБ) (для 32-разрядной системы) или 1 ГБ (для 64-разрядной системы) пространства на жестком диске;
- 6) клавиатура;
- 7) мышь компьютерная (опционально).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

#### **4.7. Требования к информационной и программной совместимости**

##### **4.7.1. Требования к информационным структурам и методам решения**

Требования к информационным структурам (файлов) на входе и выходе, а также к методам решения не предъявляются.

##### **4.7.2. Требования к исходным кодам и языкам программирования**

Исходные коды программы должны быть реализованы на языке C#. В качестве интегрированной среды разработки программы должна быть использована среда Microsoft Visual Studio.

##### **4.7.3. Требования к программным средствам, используемым программой**

Операционная система Windows 7 или более поздняя версия Windows.  
Должен быть установлен .NET Framework версии не ниже 2.0.

##### **4.7.4. Требования к защите информации и программ**

Требования к защите информации и программ не предъявляются.

#### **4.8. Требования к маркировке и упаковке**

Программа распространяется в свободном режиме в виде электронного пакета, содержащего программную документацию, приложение (исполняемые файлы, набор стандартных, готовых к работе кодов и прочие необходимые для работы файлы) и презентацию проекта.

#### **4.9. Требования к транспортировке и хранению**

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

**5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ****Предварительный состав программной документации:**

- 1) «Программа кодирования и декодирования алгеброгеометрических кодов». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78);
- 2) «Программа кодирования и декодирования алгеброгеометрических кодов». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78);
- 3) «Программа кодирования и декодирования алгеброгеометрических кодов». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79);
- 4) «Программа кодирования и декодирования алгеброгеометрических кодов». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79).
- 5) «Программа кодирования и декодирования алгеброгеометрических кодов». Руководство программиста (ГОСТ 19.504-79)
- 6) «Программа кодирования и декодирования алгеброгеометрических кодов». Текст программы (ГОСТ 19.401-78);

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В рамках данной работы расчет экономической эффективности не предусмотрен.

### **Предполагаемая потребность:**

Данное приложение будет интересно преподавателям, а также студентам, изучающим теорию кодирования и желающим проводить исследования в области алгеброгеометрических кодов.

### **Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами:**

Аналогичных программ при быстром поиске в сети Интернет не найдено. Основными преимуществами программы являются наличие простой теоретической справки, простота и русскоязычность интерфейса, свободные условия распространения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

Таблица 1

Стадии разработки	Этапы работ	Содержание работ
1. Техническое задание	Подготовительные работы	<p>Постановка задачи.</p> <p>Сбор исходных теоретических материалов.</p> <p>Обоснование возможности решения поставленной задачи.</p> <p>Определение структуры входных и выходных данных.</p> <p>Предварительный выбор методов решения задач.</p>
	Разработка и утверждение технического задания	<p>Определение требований к программе.</p> <p>Определение требований к техническим средствам.</p> <p>Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на неё.</p> <p>Выбор языков программирования.</p> <p>Согласование и утверждение технического задания.</p>
2. Эскизный проект	Разработка эскизного проекта	<p>Предварительная разработка структуры входных и выходных данных.</p> <p>Уточнение методов решения задачи.</p> <p>Разработка общего описания алгоритма решения задачи</p> <p>Предварительная разработка архитектурного построения программы</p>
	Утверждение эскизного проекта	<p>Разработка пояснительной записки.</p>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

13  
RU.17701729.507140-01 ТЗ 01-1

		Согласование и утверждение эскизного проекта.
3. Технический проект	Разработка технического проекта	<p>Уточнение структуры входных и выходных данных.</p> <p>Разработка алгоритма решения задачи.</p> <p>Определение семантики и синтаксиса языка.</p> <p>Разработка структуры программы.</p> <p>Окончательное определение конфигурации технических средств.</p>
	Утверждение технического проекта	<p>Разработка плана разработки программы.</p> <p>Разработка пояснительной записки.</p> <p>Согласование и утверждение технического проекта.</p>
4. Рабочий проект	Разработка программы	Программирование и отладка программы.
	Разработка программной документации	Разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77.
	Испытания программы	<p>Разработка, согласование и утверждение порядка и методики испытаний.</p> <p>Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний.</p>
5. Внедрение	Подготовка и передача программы.	Подготовка и передача программы и программной документации для сопровождения.

Разработка данного программного продукта должна быть завершена к 11 мая 2017.  
Исполнитель – Казанцева Анастасия Романовна.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

Контроль и приемка разработки осуществляются в соответствии с документом «Программа и методика испытаний» (ГОСТ 19.301-79\*).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### ТЕРМИНОЛОГИЯ

Таблица 2

Термин	Определение
<b>Алгебраическая геометрия</b>	Раздел алгебры, основным предметом изучения которого являются алгебраические многообразия.
<b>Алгебраическое многообразие</b>	Множество решений системы алгебраических уравнений над комплексными или действительными числами.
<b>Кодирование</b>	Процесс преобразования исходной информации в удобную для передачи форму.
<b>Алгеброгеометрический код</b>	<p>Линейный блочный код, построенный на основе алгебраического многообразия какой-либо системы алгебраических уравнений.</p> <p>Основной принцип его работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составляется порождающая матрица – базис подпространства кодовых слов;</li> <li>• для кодирования порождающая матрица умножается на вектор – слово, заданное пользователем;</li> <li>• для декодирования происходит проверка кода с помощью проверочной матрицы, для которой порождающая матрица является базисом ядра гомоморфизма линейных подпространств кодовых и кодируемых слов. В случае обнаружения ошибки, последняя исправляется. Если ошибок не найдено, происходит процесс декодирования: матрица, обратная порождающей, умножается на вектор кодового слова.</li> </ul>
<b>Расстояние Хэмминга</b>	Число позиций, в которых два слова одной длины отличаются.
<b>Токен</b>	Условное название наименьшей значащей группы символов в уравнении.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
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) ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – М.: Изд-во стандартов, 1997.
- 11) ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 12) Влэдуц С.Г., Ногин Д.Ю., Цфасман М.А. // Алгеброгеометрические коды. Основные понятия. - М.: МЦНМО, 2003. – 503 с.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

**ОПИСАНИЕ ФОРМАТА .nk**

Файл формата .nk содержит информацию об алгеброгеометрическом коде, созданном в программе Генератор алгеброгеометрических кодов, в сериализованном виде.

Открыть файл формата .nk можно программой Генератор алгеброгеометрических кодов.

Программа Генератор алгеброгеометрических кодов при этом осуществляет корректное открытие только файлов формата .nk, созданных или измененных в этой программе.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.507140-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата