

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

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО

Доцент факультета компьютерных
наук, заместитель декана по
учебно-методической работе,
канд. социол. наук

УТВЕРЖДАЮ

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

_____ И. Ю. Самоненко
« ____ » _____ 2020 г.

_____ В. В. Шилов
« ____ » _____ 2020 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МЕТОДА РЕКУРСИВНОГО СПУСКА

Программа и методика испытаний

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.04.13-01 ПМИ 01-1-ЛУ

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.04.13-01 ПМИ 01-1				

Исполнитель:
студент группы БПИ 199

_____ К. Н. Борисов
« ____ » _____ 2020 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МЕТОДА РЕКУРСИВНОГО СПУСКА

Программа и методика испытаний

RU.17701729.04.13-01 ПМИ 01-1

Листов 15

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.04.13-01 ПМИ 01-1				

Содержание

1	Объекты испытаний	3
1.1	Наименование программы	3
1.2	Область применения программы	3
2	Цель испытаний	4
3	Требования к программе	5
3.1	Требования к функциональным характеристикам	5
3.1.1	Требования к составу выполняемых функций	5
3.1.2	Требования к интерфейсу	5
3.1.3	Требования к организации входных данных	5
3.1.4	Требования к организации выходных данных	5
3.2	Требования к надежности	5
4	Требования к программной документации	6
4.1	Предварительный состав программной документации	6
4.2	Специальные требования к программной документации	6
5	Средства и порядок испытаний	7
5.1	Технические средства, используемые во время испытаний	7
5.2	Программные средства, используемые во время испытаний	7
5.3	Порядок проведения испытаний	7
6	Методы испытаний	8
6.1	Проверка требований к функциональным характеристикам	8
6.1.1	Требования к интерфейсу	8
6.1.2	Требования к организации входных данных	9
6.1.3	Требования к организации выходных данных	9
6.2	Проверка требований к надежности	9
7	Список использованной литературы	13
	Приложение	14
8	Лист регистрации изменений	15

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

1 Объекты испытаний

1.1 Наименование программы

«Приложение для визуализации метода рекурсивного спуска»

1.2 Область применения программы

Программа используется в сфере образования для демонстрации работы методов синтаксического анализа, в том числе и метода рекурсивного спуска.

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

2 Цель испытаний

Целью проведения описанных далее испытаний является проверка корректности работы программы, а также её соответствия требованиям, изложенным в документе «Техническое задание».

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

3 Требования к программе

Программа должна соответствовать следующим функциональным требованиям, изложенным в документе «Технической задание».

3.1 Требования к функциональным характеристикам

3.1.1 Требования к составу выполняемых функций

- 1) Шаг вперед.
- 2) Шаг назад.
- 3) Автоматическая прокрутка вперед (с выбором скорости шагов).
- 4) Автоматическая прокрутка назад (с выбором скорости шагов).
- 5) Сохранение текущего состояния в файл и загрузка состояния из файла.

3.1.2 Требования к интерфейсу

- 1) Поле ввода, где пользователь вводит строку, синтаксический анализ которой будет визуализироваться.
- 2) Поле ввода и бегунок, для скорости автоматической прокрутки.
- 3) Кнопка и клавиша быстрого вызова для каждой функции, описанной в разд. 3.1.1.
- 4) Область отображения формальной грамматики, описанной на уасс-подобном языке или на БНФ.
- 5) Подсветка того кода, который сейчас выполняются.

3.1.3 Требования к организации входных данных

На вход должна подаваться строка символов.

3.1.4 Требования к организации выходных данных

На выход программа должна записывать рисунок синтаксического дерева в файл в формате PNG.

3.2 Требования к надежности

При любом вводе пользователя программа не должна завершаться аварийно. При неправильном формате вводимых данных программа должна выводить сообщение с предупреждением о неправильном формате данных и запрашивать их ещё раз.

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

4 Требования к программной документации

4.1 Предварительный состав программной документации

В рамках данной работы должна быть разработана следующая программная документация в соответствии с ГОСТ ЕСПД:

- «Приложение для визуализации метода рекурсивного спуска». Техническое задание [1];
- «Приложение для визуализации метода рекурсивного спуска». Программа и методика испытаний [2];
- «Приложение для визуализации метода рекурсивного спуска». Текст программы [3];
- «Приложение для визуализации метода рекурсивного спуска». Пояснительная записка [4];
- «Приложение для визуализации метода рекурсивного спуска». Руководство оператора [5];

4.2 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. 4.1);

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 2019-2020» в личном кабинете в информационной образовательной среде LMS (Learning Management System) НИУ ВШЭ.

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

5 Средства и порядок испытаний

5.1 Технические средства, используемые во время испытаний

- 1) Процессор архитектуры x86 или x64 с частотой не менее 1 ГГц;
- 2) Не менее 2 ГБ ОЗУ;
- 3) Не менее 5 МБ свободного места на жестком диске;
- 4) Графическое устройство DirectX 9 с драйвером WDDM 1.0 или более поздней версии.

5.2 Программные средства, используемые во время испытаний

- 1) Windows 7 или более поздняя версия операционной системы (32-разрядные или 64-разрядные);
- 2) Установленный .NET Framework версии 4.5 и выше;

5.3 Порядок проведения испытаний

Испытания должны проводиться в следующем порядке:

- 1) Выполнить начальную загрузку операционной системы.
- 2) Скачать на компьютер архив Program.zip и распаковать его.
- 3) Для начала работы программы запустить исполняемый файл ParserApp.exe.
- 4) Провести необходимые испытания, описанные ниже в разделе «Методы испытаний».

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

6 Методы испытаний

6.1 Проверка требований к функциональным характеристикам

6.1.1 Требования к интерфейсу

- Поле ввода, где пользователь вводит строку, синтаксический анализ которой будет визуализироваться. (см. рис. 1)



Рисунок 1 — Поле ввода строки

- Поле ввода (см. рис. 2) и бегунок (см. рис. 3), для скорости автоматической прокрутки.

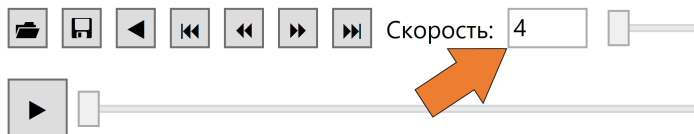


Рисунок 2 — Поле ввода скорости



Рисунок 3 — Бегунки

- Область отображения формальной грамматики, описанной на уасс-подобном языке или на БНФ. (см. рис. 4)

```
● sum ::= product "+" sum | product;  
● product ::= primary "*" product | primary;  
● primary ::= "(" sum ")" | number;  
● number ::= /[0-9]+/;
```

Рисунок 4 — Формальная грамматика

- Подсветка того кода, который сейчас выполняются. (см. рис. 5)
- Кнопка для каждой функции, описанной в разд. 3.1.1. (см. рис. 6)

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

```

● sum ::= product "+" sum | product;
● product ::= primary "*" product | primary;
● primary ::= "(" sum ")" | number;
● number ::= /[0-9]+/;

```

Рисунок 5 — Подсветка кода



Рисунок 6 — Кнопки

- 1) Шаг вперед.
- 2) Шаг назад.
- 3) Автоматическая прокрутка вперед.
- 4) Автоматическая прокрутка назад.
- 5) Сохранение текущего состояния в файл.
- 6) Загрузка сохранённого состояния из файла.

6.1.2 Требования к организации входных данных

Ввод строки символов, синтаксический анализ которой будет визуализироваться, осуществляется пользователем через поле ввода, которое появляется после нажатие на текст, расположенный над синтаксическим деревом. (см. рис. 1)

6.1.3 Требования к организации выходных данных

Программа будет записывать рисунок синтаксического дерева в файл в формате PNG, если нажать на кнопку сохранения текущего состояния в файл (см. рис. 6) и выбрать «Растровый рисунок дерева (*.png)». (см. рис. 7)

6.2 Проверка требований к надежности

На различных этапах работы пользователь может случайно или намеренно вводить противоречивые данные, не отвечающие требованиям программы. В таких ситуациях программа остается работоспособной и не завершается аварийно. Среди таких сценариев, например, попытка ввести неправильное значение в текстовое поле для строки, синтаксический анализ которой будет визуализироваться. В таком случае, будет визуализирована попытка синтаксического анализа этой строки. В итоге получится дерево самой длинной корректной подстроки, начинающийся с первого символа. (см. рис. 8)

Но при вводе пустой строки нельзя построить такое дерево, и поэтому выводится сообщение об ошибке и восстанавливается старое значение входной строки. (см. рис. 9)

При попытке загрузить сохранённое состояние из файла в формате JSON также возможны ошибки, если файл не соответствует требуемому формату. Если в выбранный файл не является корректным JOSNом, выводится сообщение об ошибке. (см. рис. 10) Если в файле есть лишние поля, они просто будут игнорироваться, а если каких-то полей нет, то они сохраняют

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

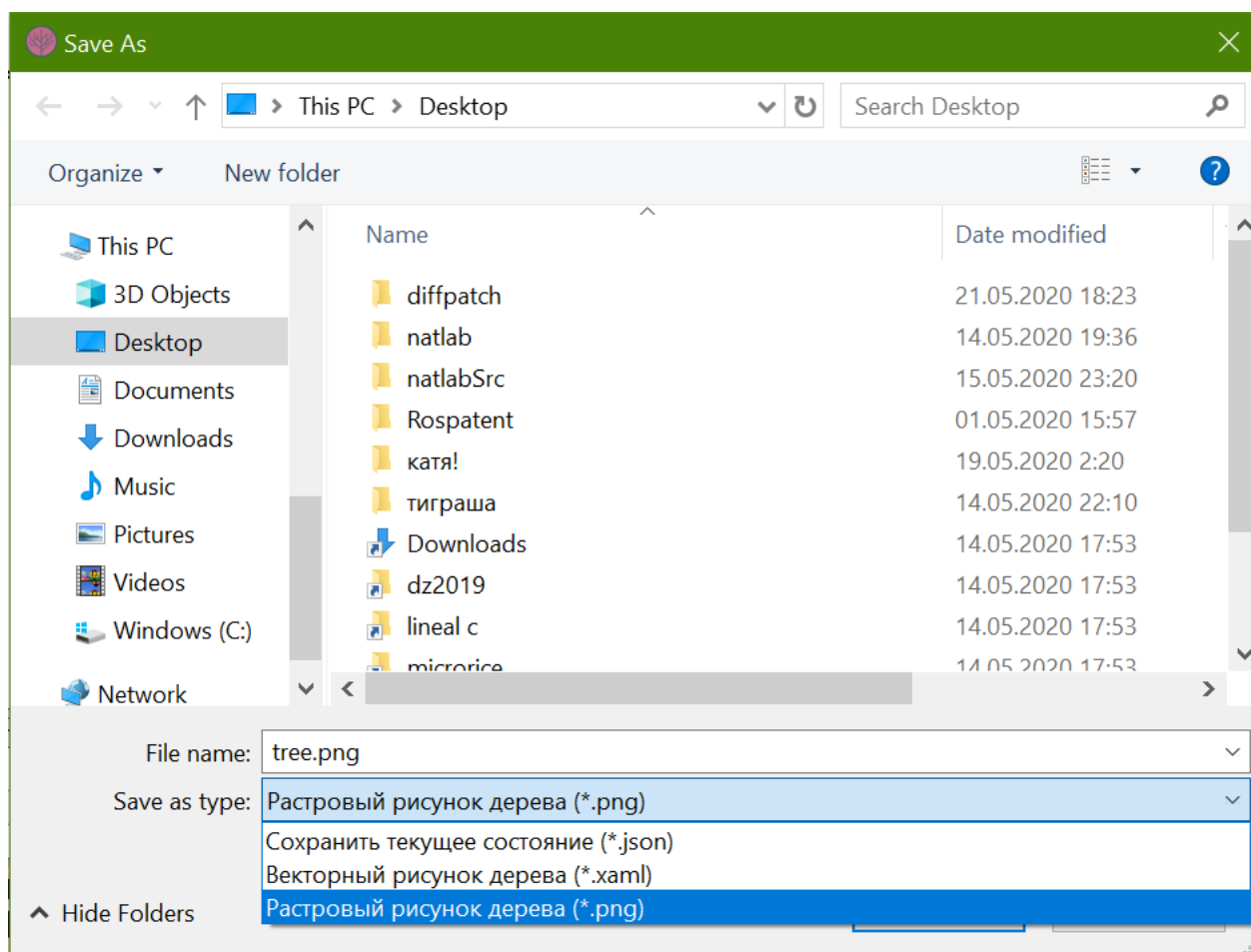


Рисунок 7 — Запись рисунка в файл



Рисунок 8 — Дерево подстроки

свои старые значения. Это сообщение об ошибке также выводится когда тип одного из поле не соответствует требуемому.

Если в поле ввода скорости ввести число, непопадающее в интервал разрешенных значений $[0; 60]$, оно заменяется на ближайшее корректное число. То же самое происходит если в JSON файле будет некорректное значение скорости.

Ошибки при сохранении не возникают, потому что их обрабатывает диалоговое окно. Например оно не даст попробовать записать в файл только для чтения. (см. рис. 11)

Можно сделать вывод, что программа работает корректно, не завершаясь аварийно, и спроектирована таким образом, чтобы при возникновении ошибок была возможность провести процесс заново, то есть соответствует предъявляемым к ней требованиям.

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

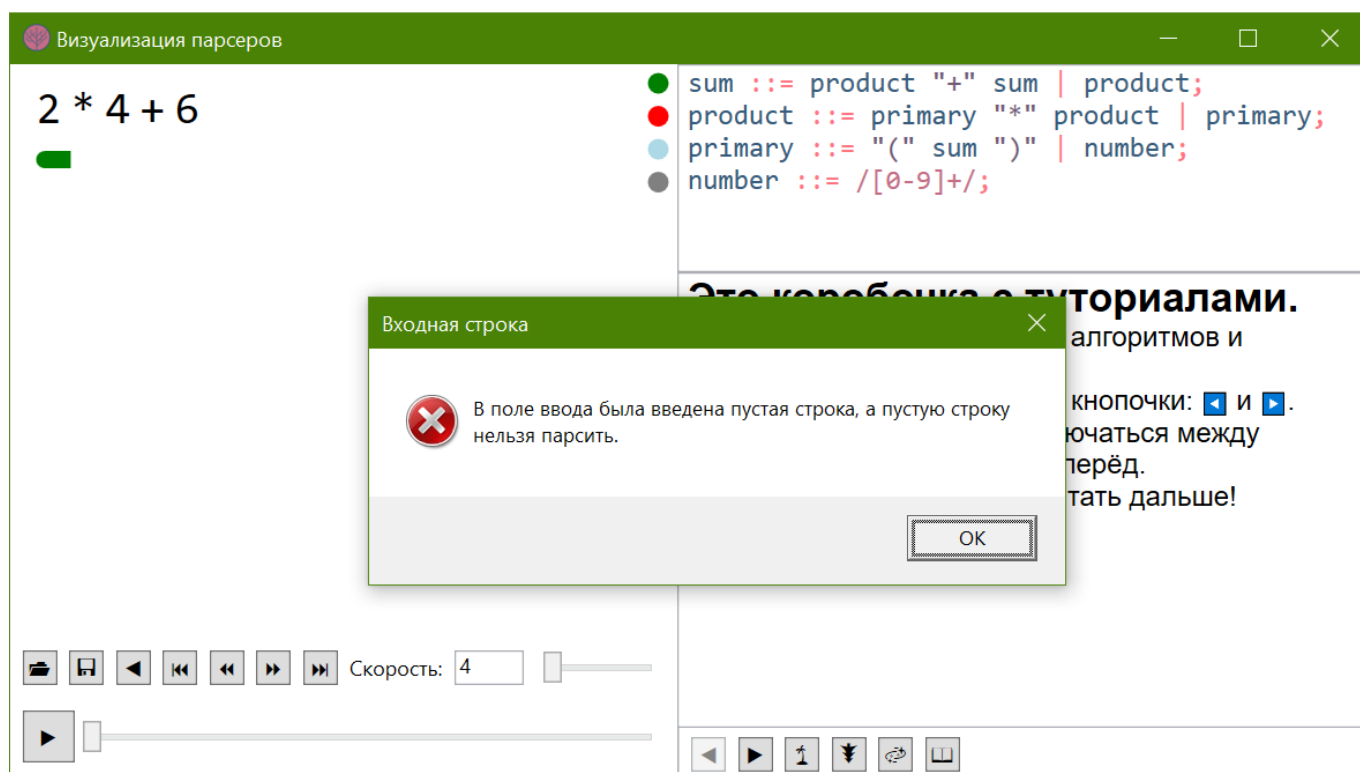


Рисунок 9 — Сообщение об ошибке

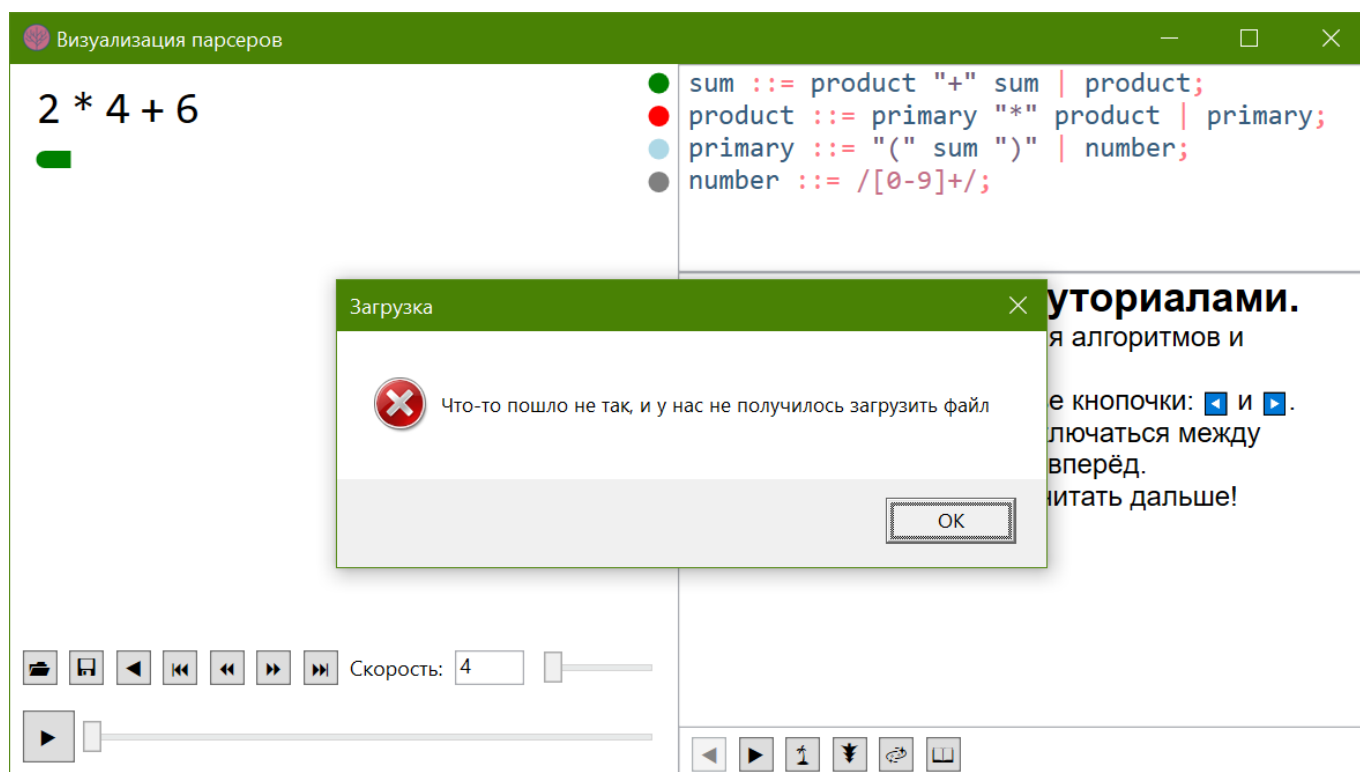


Рисунок 10 — Некорректный JSON

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

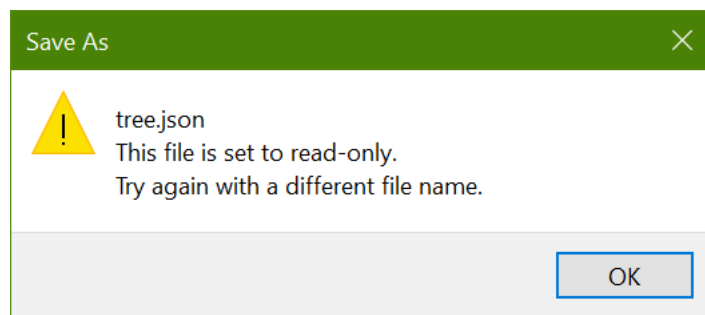


Рисунок 11 — Обработанная ошибка

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

7 Список использованной литературы

- [1] ГОСТ 19.201-78. ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [2] ГОСТ 19.301-79. ЕСПД. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [3] ГОСТ 19.401-78. ЕСПД. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [4] ГОСТ 19.404-79. ЕСПД. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [5] ГОСТ 19.505-79. ЕСПД. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [6] 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.
- [7] LMS [Электронный ресурс] //URL: <https://lms.hse.ru> (Дата обращения: 27.11.2019, режим доступа: свободный)

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

ПРИЛОЖЕНИЕ

Терминология

Термин	Определение
Граф	Множество вершин V и набор неупорядоченных пар вершин E .
Дерево	Граф, в котором между любыми двумя вершинами имеется ровно один путь.
Формальная грамматика	Способ описания формального языка. Определяется набором символов и правил, состоящих из левой и правой части. Эти символы могут быть терминальными и нетерминальными. Терминальные имеют конкретное, неизменяемое значение (обычно это символы ASCII), а нетерминальные могут стоять в левой части правил.
Синтаксическое дерево	Дерево, в котором листья сопоставлены терминальным символам формальной грамматики, а все остальные вершины – нетерминальным.
Синтаксический анализ	Процесс составления синтаксического дерева.
Синтаксический анализатор	Программа, выполняющая синтаксический анализ строки символов.
Метод рекурсивного спуска	Один из самых простых алгоритмов синтаксического анализа, реализуемый путём рекурсивного вызова функций.
Форма Бэкуса – Наура (БНФ)	Язык, на котором можно записывать формальную грамматику. Обычно используется для описания языков программирования.

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

[illegible]