



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

Разработка практикума по информатике в среде КУМИР для учащихся старших
классов

Выпускная квалификационная работа
по направлению 44.03.05, Педагогическое образование (с двумя профилями
подготовки)

Направленность программы бакалавриата

«Информатика. Математика»

Проверка на объем заимствований:

60,86 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

«26» сентября 2024г.
зав. кафедрой И, ИТ и МОИ
Рузаков А.А.

Выполнила:

Студентка группы ЗФ-613-111-5-1
Губайдуллина Эльвина Рафисовна

Научный руководитель:
старший преподаватель, магистр
педагогического образования

Боровская Елена Владимировна



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)**

**ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ**

**Разработка практикума по информатике в среде КУМИР для учащихся старших
классов**

**Выпускная квалификационная работа
по направлению 44.03.05, Педагогическое образование (с двумя профилями
подготовки)**

Направленность программы бакалавриата

«Информатика. Математика»

Проверка на объем заимствований:
_____ % авторского текста

Работа _____ к защите
рекомендована/не рекомендована

« ___ » _____ 20__ г.
зав. кафедрой И, ИТ и МОИ
_____ Рузаков А.А.

Выполнила:
Студентка группы ЗФ-613-111-5-1
Губайдуллина Эльвина Рафисовна

Научный руководитель:
старший преподаватель, магистр
педагогического образования

Боровская Елена Владимировна

**Челябинск
2024**

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДЫ КУМИР..	5
1.1 Анализ нормативной документации по информатике в разделе «Алгоритмы и программирование» в 10-11 классах	5
1.2 Описание системы программирования КУМИР	14
1.3. Анализ существующих практикумов для исполнителей	24
Выводы по главе 1	26
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА ПРАКТИКУМА ПО ИНФОРМАТИКЕ В СРЕДЕ КУМИР	28
2.1 Описание практикума по информатике в среде КуМир для учащихся старших классов	28
2.2 Методические рекомендации по использованию практикума	43
2.3 Апробация практикума в школе	48
Выводы по главе 2	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	53

ВВЕДЕНИЕ

Основными задачами учебного курса информатики в школе – это формирование алгоритмической культуры и развитие алгоритмического, логического мышления учащихся.

Формирование алгоритмической культуры заключается в развитии у школьников специфических представлений, умений и навыков, связанных с пониманием сути алгоритма, также его особенностей и способов записи, умением использовать приемы и инструменты для записи решений на алгоритмическом языке, осознанием сущности языка программирования как инструмента для выполнения алгоритма и его записи, ну и, конечно, же умением решать представленные задачи с применением языка программирования [18, с. 201].

Актуальность создания практикума в среде КуМир для старшеклассников связана с необходимостью модернизации образовательного процесса в области информационных технологий. В условиях быстрого развития цифровой среды и повышенного интереса учащихся к программированию, создание такого практикума позволит эффективно обучать старшеклассников основам программирования и информатики, используя инновационные методы и средства обучения. КуМир, как среда программирования, обладает простым и интуитивно понятным интерфейсом, что позволяет учащимся быстро освоить основные концепции программирования и создавать собственные проекты. Такой практикум будет способствовать развитию компетенций учащихся в области информационных технологий, подготовке к современным требованиям рынка труда и формированию алгоритмической культуры.

Объект исследования: процесс обучения информатике в общеобразовательной школе.

Предмет исследования: процесс обучения учащихся старших классов основам программирования в среде КуМир.

Цель работы – на основе анализа учебно-методической литературы разработать практикум по информатике в среде КуМир для учащихся старших классов, направленного на развитие алгоритмического, логического мышления учащихся.

Гипотеза исследования: использование практикума по информатике в среде КуМир повысит результативность выполнения задания раздела «Алгоритмы и программирование».

Для достижения цели необходимо решение следующих задач:

1. Проанализировать ФГОС, федеральную рабочую программу СОО, учебники из федерального перечня по разделу «Алгоритмы и программирование».
2. Изучить возможности среды КуМир.
3. Проанализировать существующие практикумы для исполнителей.
4. Создать практикум по информатике в среде КуМир для учащихся старших классов.
5. Разработать методические рекомендации по использованию практикума на уроках информатики или во внеурочной деятельности.
6. Провести апробацию практикума в школе.

Практическая значимость работы заключается в том, что материалы данного практикума могут применяться учителями на уроках информатики, а так же учениками при самостоятельном обучении. Практикум предназначен для систематизации и углубления знаний учащихся в области программирования и развития алгоритмического мышления.

Апробация результатов исследования проводилась на базе МОУ «Байрамгуловской СОШ».

Выпускная квалификационная работа включает в себя введение, 2 главы, выводы по главам, заключение, список использованных источников и приложение.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДЫ КУМИР

1.1 Анализ нормативной документации по информатике в разделе «Алгоритмы и программирование» в 10-11 классах

В Федеральной рабочей программе среднего общего образования (ФРП СОО) по учебному предмету «Информатика» на базовом уровне для старших классов в части содержания учебного предмета выделены 4 тематических раздела.

В разделе «Цифровая грамотность» изучаются:

- устройство компьютера, принцип его работы, основные тенденции развития;
- элементы цифрового окружения;
- виды ПО компьютеров и их назначение, также ответственность за неправомерное использование ПО;
- компьютерные сети, их компоненты и принцип построения;
- применение средств операционной системы;
- работа в сети Интернет, применение интернет-сервисов;
- информационная безопасность.

В следующем разделе «Теоретические основы информатики» рассматриваются:

- понятийный аппарат информатики;
- кодирование информации, измерения информационного объёма данных;
- системы, компоненты и их взаимодействие;
- основы алгебры логики и компьютерного моделирования.

Раздел «Алгоритмы и программирование» (изучается в 11 классе) посвящен:

- развитию алгоритмического и логического мышления;

- определению возможных результатов работы простейших алгоритмов;
- разработке и программной реализации алгоритмов на выбранном языке программирования высокого уровня.

В разделе «Информационные технологии» изучаются:

- текстовый процессор и его возможности;
- графический редактор;
- компьютерно-математические модели;
- применение информационных технологий, реализованных в прикладных программных продуктах и интернет-сервисах;
- решение задач анализа данных, использование баз данных и электронных таблиц для решения прикладных задач;
- средства искусственного интеллекта [23].

В ФГОС среднего общего образования по учебному предмету «Информатика» на базовом уровне отражены содержание курса и предметные результаты освоения программы. Выделим положения, которые большей частью относятся к алгоритмизации:

- умение читать и понимать программы, реализующие несложные алгоритмы обработки числовых и текстовых данных (в том числе массивов и символьных строк) на выбранном для изучения универсальном языке программирования высокого уровня; анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки; определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных; модифицировать готовые программы для решения новых задач, использовать их в своих программах в качестве подпрограмм (процедур, функций);
- умение реализовать этапы решения задач на компьютере; умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня типовые алгоритмы обработки чисел, числовых последовательностей и массивов: представление числа в виде набора

простых сомножителей; нахождение максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10; вычисление обобщенных характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию); сортировку элементов массива [25].

По учебному предмету «Информатика» на углубленном уровне требования к предметным результатам освоения углубленного курса информатики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- умение классифицировать основные задачи анализа данных (прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений); понимать последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов;

- понимание базовых алгоритмов обработки числовой и текстовой информации; алгоритмов поиска и сортировки; умение определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов ... и приводить примеры нескольких алгоритмов разной сложности для решения одной задачи;

- умение разрабатывать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы; умение использовать в программах данные различных типов с учетом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья); применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк; использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм; знать функциональные возможности инструментальных средств среды разработки; умение использовать средства

отладки программ в среде программирования; умение документировать программы [25].

Информатика на базовом уровне в старшей школе изучается 1 час в неделю (всего 68 часов), по 34 часа в 10 и 11 классах.

В ФРП СОО по информатике для 10-11 классов на базовом уровне на раздел «Алгоритмы и программирование» отводится 11 часов только в 11 классе (таблица 1).

Таблица 1 – Тематическое планирование раздела «Алгоритмы и программирование» 11 класс на базовом уровне

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Кол-во часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Раздел 3. Алгоритмы и программирование				
3.1	Алгоритмы и элементы программирования	11	<p>Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат. Этапы решения задач на компьютере. Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня. Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (например, метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Подпрограммы.</p>	<p>Определять результат работы алгоритма для исполнителя при заданных исходных данных и возможные исходные данные для известного результата. Приводить примеры алгоритмов, содержащих последовательные, ветвящиеся и циклические структуры. Анализировать циклические алгоритмы для исполнителя. Выделять этапы решения задачи на компьютере. Разрабатывать и осуществлять программную реализацию алгоритмов решения типовых задач. Разбивать задачу на подзадачи.</p>

Информатику на углубленном уровне в старшей школе рекомендуется изучать 4 часа в неделю (всего 272 часа), по 136 часов в 10 и 11 классах.

В ФРП по информатике для 10-11 классов на углубленном уровне на раздел «Алгоритмы и программирование» в 10 классе отводится 44 часа (таблица 2), в 11 классе – 50 часов.

Таблица 2 – Тематическое планирование раздела «Алгоритмы и программирование» 10 класс углублённый уровень

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Кол-во часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Раздел 3. Алгоритмы и программирование				
3.1	Введение в программирование	16	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Этапы решения задач на компьютере. Использование комментариев. Подготовка описания программы и инструкции для пользователя.	Выяснять результат работы алгоритма для исполнителя при заданных исходных данных, определять возможные исходные данные для известного результата. Разрабатывать и реализовывать на языке программирования алгоритмы обработки целых чисел, в том числе переборные алгоритмы. Разрабатывать программы для обработки данных, хранящихся в текстовых файлах.
3.2	Вспомогательные алгоритмы	8	Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы (процедуры и функции). Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей. Модульный принцип построения программ	Оформлять логически целостные или повторяющиеся фрагменты программы в виде подпрограмм. Определять результат работы простого алгоритма.

Для эффективного обучения информатике необходимо использовать современные методики и подходы. К составлению содержательной линии «Алгоритмизация и программирование» каждый автор, каждый разработчик подходит по-разному, у каждого свои взгляды.

В различных учебниках, учебно-методических комплексах (УМК) в рамках исследования по разделу «Алгоритмы и программирование» на базовом и углубленном уровне был проведен сравнительный анализ.

В учебнике Босовой Л.Л. в 11 классе раздел «Алгоритмы и элементы программирования» на базовом уровне изучается 11 или 20 часов (1 или 2 часа в неделю). В данном разделе рассматриваются:

- основные сведения об алгоритмах;

- алгоритмические конструкции, запись алгоритмических конструкций в выбранном языке программирования;
- составление алгоритмов и их программная реализация;
- кодирование базовых алгоритмических конструкций на выбранном языке программирования;
- интегрированная среда разработки программ на выбранном языке программирования;
- интерфейс выбранной среды;
- составление алгоритмов и программ в выбранной среде программирования;
- анализ алгоритмов.

На изучение алгоритмов отводится только 2 часа, остальные на программирование.

В УМК К. Ю. Полякова раздел «Алгоритмизация и программирование» берет начало в основной школе, а в 10-11 классах продолжается дальнейшее изучение этих вопросов. Изучаются основы языка Python. Это не только учебный язык, он также часто используется в практической деятельности ведущих ИТ-компаний. Развиваются умения и навыки решения на компьютере типовых задач обработки информации с помощью программирования [15, с. 12]. На изучение алгоритмов отводится только 3 часа.

Содержание раздела «Алгоритмизация и программирование» 10 класс (базовый курс):

1. Алгоритмы. Этапы решения задач на компьютере. Анализ алгоритмов. Оптимальные линейные программы. Анализ алгоритмов с ветвлениями и циклами. Исполнитель Робот. Исполнитель Чертёжник. Исполнитель Редактор.
2. Простейшая программа. Переменные. Типы данных. Размещение переменных в памяти.
3. Арифметические выражения и операции.

4. Циклические алгоритмы. Цикл с условием. Циклы с постусловием. Циклы по переменной [15, с. 26].

В 11 классе (расширенный базовый курс):

1. Элементы теории алгоритмов.
2. Сложность алгоритмов поиска. Сложность алгоритмов сортировки.
3. Динамическое программирование. Количество решений [15, с. 34].

Информатика становится наиболее популярным предметом для выбора выпускниками в качестве дополнительного экзамена. В 2023 году в ЕГЭ по информатике приняли участие 117,9 тыс. человек.

В ЕГЭ по информатике:

1. Всего заданий – 27 (из них по уровню сложности: базовый – 11, повышенный – 11, высокий – 5).
2. Максимальный первичный балл за работу – 29.
3. Общее время выполнения работы – 3 часа 55 минут (235 мин.).

Рассмотрим задания раздела «Алгоритмы и программирование».

1. Задание № 6 – Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов (рисунок 1).

Проверяемые требования к предметным результатам: анализ алгоритмов с помощью таблиц трассировки; определение без помощи компьютера результаты выполнения несложных программ, в которых есть циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных.

Уровень сложности – базовый.

Максимальный балл – 1.

Примерное время выполнения – 4 минут.

Процент выполнения задания – 21,6%.

6

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует две команды: **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова, и **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 7 [Вперёд 10 Направо 120].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, которая ограничена линией, заданной этим алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

Ответ: _____.

Рисунок 1 – Задание № 6

2. Задание № 12 – анализ результата исполнения алгоритма (рисунок 2).

Проверяемые требования к предметным результатам: Понимание базовых алгоритмов обработки числовой и текстовой информации (запись чисел в позиционной системе счисления, делимость целых чисел; нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне; обработка многоразрядных целых чисел; анализ символьных строк и других), алгоритмов поиска и сортировки.

Уровень сложности – повышенный.

Максимальный балл – 1.

Примерное время выполнения – 6 минут.

Процент выполнения задания – 43,3%.

12

Исполнитель Редактор получает на вход строку символов и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки символов.

А) **заменить** (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Например, выполнение команды

заменить (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды

заменить (v, w)

не меняет эту строку.

Б) **нашлось** (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (52) ИЛИ нашлось (2222) ИЛИ нашлось (1122)

ЕСЛИ нашлось (52)

ТО заменить (52, 11)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (2222)

ТО заменить (2222, 5)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (1122)

ТО заменить (1122, 25)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с цифры «5», а затем содержащая n цифр «2» ($3 < n < 10\,000$).

Определите наибольшее значение n , при котором сумма цифр в строке, получившейся в результате выполнения программы, равна 64.

Ответ: _____.

Рисунок 2 – Задание № 12

Учащиеся, которые сдавали ЕГЭ в 2023 г. столкнулись с трудностями, когда выполняли задания повышенного и высокого уровня сложности, в которых проверяется способность анализировать результаты выполнения алгоритма. Среди распространенных ошибок и затруднений были выявлены: ограниченные навыки анализа алгоритмов, слабое понимание закономерностей, между исходными данными и результатами работы

алгоритма, а также недостаточное знание основных алгоритмических конструкций.

Отметим, что успех при выполнении заданий ЕГЭ по информатике во многом зависит от развития, сформированности метапредметных навыков, таких как умение самостоятельно планировать и осуществлять целенаправленную деятельность. Это включает в себя умение анализировать поставленную задачу и условия её выполнения, находить эффективные способы достижения результата, искать нестандартные подходы к решению задач, а также оценивать корректность выполнения поставленной задачи.

Особенно это важно для выполнения компьютерных заданий всех уровней сложности, поскольку они, как правило, предполагают разбиение хода выполнения заданий на несколько этапов, в каждом из которых требуется продемонстрировать владение как теоретическими, так и практико-ориентированными элементами содержания курса. При этом неверное планирование своих действий может привести к неверному ответу и (или) неэффективному выполнению задания с точки зрения временных затрат.

Таким образом, в целевых предметных установках нового ФГОС четко отражены значимость формирования алгоритмического мышления, умение составлять алгоритмы для конкретных задач.

Часто ученикам недостаточно навыков алгоритмического мышления, в связи, с чем возникают трудности в изучении программирования. Чтобы успешно освоить программирование нужно уметь правильно составлять последовательность команд, а затем шаг за шагом выполнять написанную программу.

1.2 Описание системы программирования КУМИР

Ученый Андрей Петрович Ершов со своей группой соавторов в 1985 году подготовил школьный учебник под названием «Информатика-9». В нём была введена нотация для написания алгоритмов – так называемый школьный алгоритмический язык.

Летом этого же года на механико-математическом факультете МГУ был внедрен электронный практикум. Е-практикум – система программирования на алгоритмическом языке с удобным современным интерфейсом. Год спустя появился Е-практикум вместе с комплектом учебных миров Робот, Чертежник, Двухног, Вездеход и др.

В 1985-1989 гг. алгоритмический язык претерпевал изменения, в результате которых было получено описание ядра окончательной версии, которая была опубликована в учебнике 1990 года «Основы информатики и вычислительной техники» под редакцией А. Г. Кушниренко, Г. В. Лебедева и Р. А. Свореня.

С помощью системы программирования КуМир (Комплекта Учебных Миров), которая поддерживает данный учебник, было выпущено издание в 1990 году компанией ИнфоМир. Эта система имеет свой собственный язык, который называется КуМир.

Главной целью создания языка программирования КуМир было облегчить изучение основ информатики и программирования в школах и вузах России. Сегодня КуМир активно используется в образовательном процессе при обучении школьников и студентов. Этот язык позволяет в доступной форме объяснить, что такое алгоритмы, программы и как управлять исполнителями этих программ.

Система КуМир – это очень простая и удобная система программирования, предназначенная как для образовательных, так и для несложных производственных целей. Это инструмент, интегрирующий несколько различных исполнителей, которые помогут школьникам понять суть понятия алгоритма и научиться создавать простейшие алгоритмы. В КуМир уже предусмотрены готовые алгоритмические конструкции, которые можно легко вставить в свою программу с помощью команд из меню. Автоматическое форматирование отступов обучает школьников правильному оформлению кода и, конечно, же, его наглядному представлению.

КуМир – образовательная среда программирования, которая обладает рядом преимуществ.

Во-первых, она обеспечивает наглядность процесса работы с программой. Компилятор системы непрерывно обрабатывает все изменения, вносимые человеком в программу, и дает предупреждения о выявленных ошибках или несоответствиях. Всякие синтаксические ошибки, которые возможно обнаружить при редактировании – будь то ошибки в записи выражений, попытки изменить значения аргументов процедуры или несоответствия параметров при вызове – оказываются отслеженными (после внесения изменений в программу, она готова к выполнению немедленно).

Во-вторых, КуМир способен отследить все ошибки, которые возникают при выполнении программы – такие, как применение неопределенных переменных, выход индекса за границу массива или переполнение и т.д.

В-третьих, КуМир обладает отладчиком, действующим в пошаговом режиме, который выводит результаты присваивания на полях и демонстрирует порядок проверок условий. Это позволяет начинающим программистам составлять и отслеживать свои программы.

В-четвертых, КуМир использует объектно-ориентированный подход. «Исполнитель» в КуМир поддерживает понятие информационной модели и одновременно является современной объектно-ориентированной технологией.

И, наконец, КуМир обладает открытостью. Возможность динамического подключения внешних исполнителей позволяет преподавателям выбирать исполнителей, которые считаются необходимыми для определенного курса или урока [19].

Среда КуМир является интегрированной средой, специально разработанной для обучения программированию. Ее простой и интуитивно понятный интерфейс делает ее идеальным выбором для обучения старшеклассников. Ученик без опыта в программировании сможет создавать

и запускать простые программы всего за короткое время благодаря этой среде. Тем не менее, система КуМир также способна обрабатывать и более сложные программы. В процессе работы над программой система автоматически производит анализ синтаксиса, выявляет ошибки и предупреждает о них.

Алгоритм – это главная структурная единица языка КуМир. Программа на этом языке представляет собой серию алгоритмов, выполнение которых происходит последовательно (рисунок 3).

```
алг первый алгоритм
нач
.
кон
алг второй алгоритм
нач
.
кон
...
алг последний алгоритм
нач
.
кон
```

Рисунок 3 – Схема программы без вступлений и исполнителей

Перед первым алгоритмом может находиться вводная часть, включающая любую неветвящуюся последовательность команд. В этой части могут содержаться комментарии, описания общих параметров программы, операции по присвоению начальных значений и другие действия. В конце программы могут быть даны характеристики исполнителей.

У каждого исполнителя есть свой набор команд, и каждый исполнитель выполняет определенные функции. У многих исполнителей есть специальные «поля», на которых они могут выполнять разнообразные операции. Прежде чем взаимодействовать с исполнителем, его необходимо активировать.

В набор команд исполнителя входят как команды управления, так и команды обратной связи. Система команд исполнителя (СКИ) представляет собой список команд, которые конкретный исполнитель может понимать и выполнять. У всех исполнителей есть определенная обстановка и они меняют

её по ходу работы. Все исполнители могут работать в интерактивном режиме. Для каждого исполнителя существуют своя задача и свой набор команд. Рассмотрим некоторых исполнителей среды КуМир.

1. *Исполнитель Чертежник*

Исполнитель Чертежник работает на координатной плоскости, где он создает чертежи и графики, а также различные рисунки с помощью специального пера, которое можно поднять, опустить или же переместить (рисунок 4).

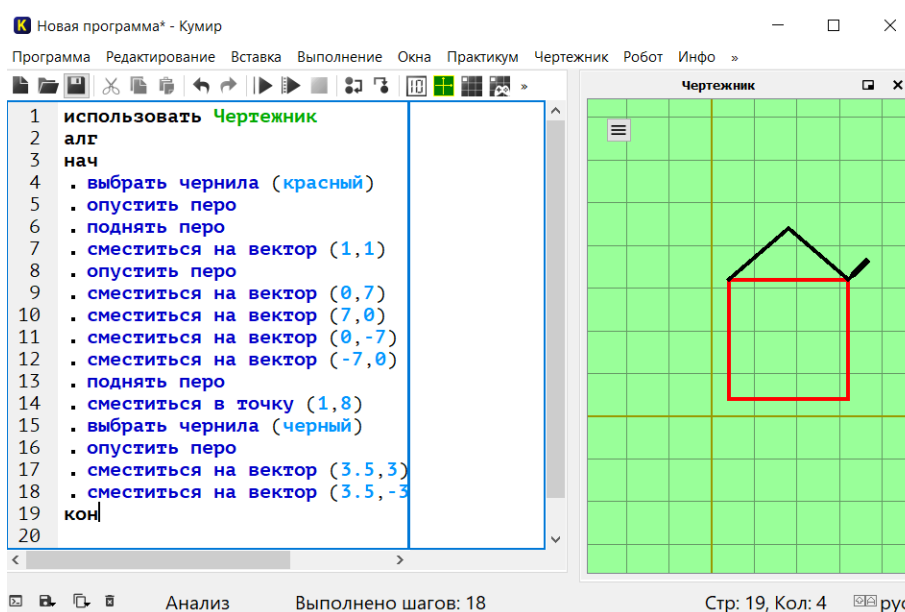


Рисунок 4 – Исполнитель Чертежник

Когда перо опущено, оно оставляет след – линию между предыдущим и новым положением. Если перо поднято, оно не оставляет следа. Изначально перо Чертежника всегда поднято и находится в определенной точке $(0, 0)$, в начале координат.

У исполнителя Чертежника есть следующие команды:

1. «Опустить перо» – переводит исполнителя в режим, в котором он, перемещаясь по полю, оставляет след (рисует).
2. «Поднять перо» – переводит исполнителя в режим, в котором он, перемещаясь по полю, не оставляет следа. Если же перо уже поднято, то команда игнорируется.

3. «Сместиться в точку (x, y) » – перемещает перо в указанную точку с данными координатами (x, y) . Не зависимо от того где ранее находился исполнитель, он окажется в указанной точке с координатами (x, y) . Эта команда называется командой абсолютного смещения.

4. «Сместиться на вектор (dx, dy) » – сдвигает перо на значение dx вправо и значение dy вверх. Если исполнитель находился в точке с координатами (x, y) , то он окажется в новой точке с координатами $(x + dx, y + dy)$. В данном случае координаты будут отсчитываться не от начала координат, а в соответствии с текущим положением пера на плоскости. Команда называется командой относительного смещения.

5. «Выбрать чернила (цвет a)» – определяет цвет чернил (a) , который соответствует цвету пера. Цвета могут быть разными: черный, красный, желтый, зеленый, белый, оранжевый, а также голубой, синий или фиолетовый. В качестве основного цвета используется черный.

6. «Написать (ширина, текст)» – выводит на данный чертеж определенный текст, в соответствии с текущей позицией пера. В результате исполнения данной команды перо будет располагаться на правой нижней границе текста (включая отступ после последнего символа). Условные единицы Чертежника используются для измерения ширины. Это ширина буквы вместе с отступом после нее.

Для того, чтобы применить исполнителя Чертежник нужно начать программу с определения строчки «использовать Чертежник».

2. *Исполнитель Робот*

Самый многозадачный исполнитель, с помощью которого можно развить реакцию и внимательность. Он является ключевым инструментом в среде разработки КуМир, где отрабатывается множество алгоритмов и навыков, важных для учебного процесса. Робот, используемый в этой программе, имеет форму ромба, способен перемещаться во всех направлениях и закрашивать клетки под собой. (рисунок 5).

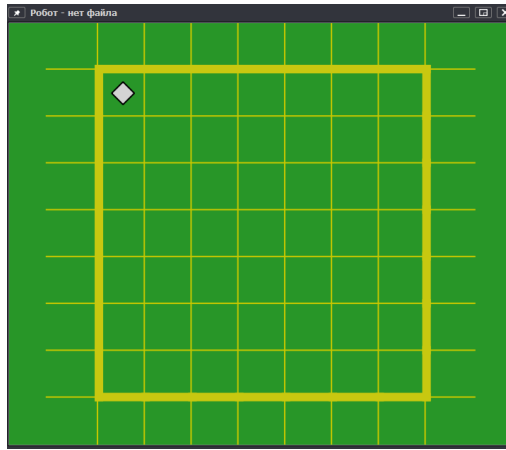


Рисунок 5 – Окно исполнителя Робот

Исполнитель Робот функционирует в определенной обстановке, которая представляет собой прямоугольное поле, окруженное забором и разделенное на клетки. Эта обстановка характеризуется следующими параметрами:

- размеры поля – количество строк (от 1 до 128) и количество столбцов (от 1 до 255);
- стены вокруг клетки, их наличие или отсутствие;
- закрашенность клетки;
- уровень радиации, измеряемый в условных единицах и принимающий любое вещественное значение в диапазоне от 0 до 99;
- температура, измеряемая в °С и принимающая любое целое значение в диапазоне от -273 до +233.

Текущая обстановка Робота – это обстановка, в которой находится Робот в данный момент, в то время как стартовая обстановка определена как исходная обстановка Робота. Исполнение программы начинается со стартовой обстановки.

Робот имеет возможность перемещаться по полю, закрашивать клетки цветом, измерять температуру и радиацию. Робот не способен проходить через стены, однако он может определить, стоит ли вокруг него стена. Робот не может покинуть пределы прямоугольника (вокруг него находится «забор»). Подробная система команд для Робота описана ниже.

Удобно представлять, что Робот всегда существует. Например, при запуске программы КуМир, Робот уже существует, и для него установлены текущая и стартовая обстановки (которые при этом совпадают).

Обстановки Робота могут быть сохранены в файлах специального формата (расширение .fil).

Основное редактирование обстановок Робота осуществляется непосредственно. Предусмотрены следующие операции редактирования:

- поставить или убрать стену – необходимо кликнуть на границе между клетками;
- закрасить или сделать чистой клетку – необходимо кликнуть по самой клетке;
- поставить или убрать точку – необходимо кликнуть по клетке с зажатой клавишей Ctrl;
- переместить Робота – перетащить с помощью мыши;
- установить температуру, радиацию, метки – необходимо использовать специальные кнопки в левом верхнем углу окна наблюдения в режиме редактирования обстановки.

Для того, чтобы применить исполнителя Робот нужно начать программу с определения строчки «использовать Робот».

В системе КуМир имеются инструменты, которые позволяют настроить необходимое начальное положение (стартовую обстановку). Это возможно сделать двумя способами: загрузить стартовую обстановку из указанного файла или изменить уже существующую при помощи специального редактора стартовых обстановок.

Редактор стартовых обстановок входит в состав системы КуМир. Процесс редактирования происходит в окне наблюдения, открываемом в специальном режиме – режиме редактирования стартовой обстановки.

Отредактированную обстановку можно сохранить в файле или же использовать напрямую в качестве стартовой обстановки (рисунок 6).

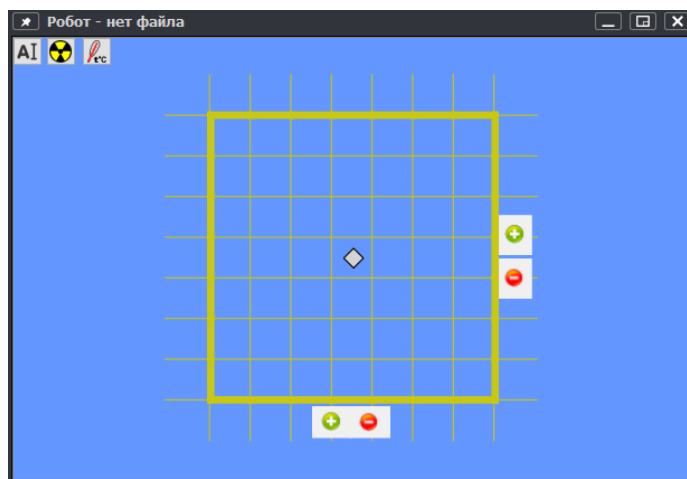


Рисунок 6 – Редактирование стартовой обстановки исполнителя Робот

Робот играет на поле, в котором есть ограничения, у него есть 17 команд, также включая обратные команды. Команды, управляющие действиями Робота:

1. «Вверх / вниз / вправо / влево» – перемещает Робота на одну клетку в указанном направлении. Если же на пути Робота есть стена, он выдает отказ.

2. «Закрасить» – используется для заливки клетки, в которой находится исполнитель.

Также имеется 8 команд обратной связи:

1. «Слева / справа / сверху / снизу свободно» – Робот отвечает «да», если он может перейти в указанном направлении, иначе – «нет».

2. «Слева / справа / сверху / снизу стена» – Робот отвечает «да», если в указанном направлении от него находится стена, иначе – «нет».

3. «Клетка закрашена» – Робот отвечает «да», если клетка закрашена, иначе – «нет».

4. «Клетка чистая» – Робот отвечает «нет», если клетка закрашена, иначе – «да».

5. «Радиация» – возвращает значение радиации в клетке, где находится Робот.

6. «Температура» – возвращает значение температуры в клетке, где находится Робот.

3. *Исполнитель Черепаха*

Черепахе необходимо создать рисунок на «игровом поле» (рисунок 7).

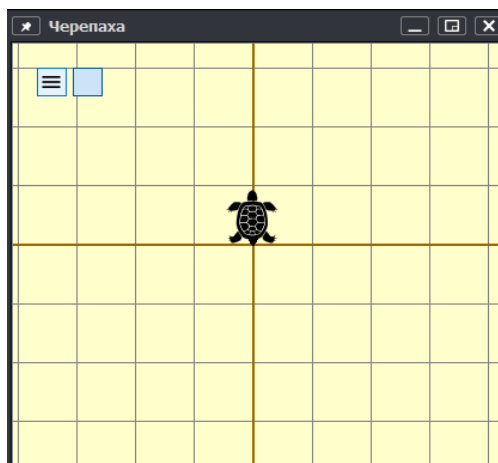


Рисунок 7 – Окно исполнителя Черепаха

Данный исполнитель может поворачиваться в любую сторону, поднимать и опускать хвост. Опущенный хвост оставляет за собой след.

Черепаха понимает следующие команды:

1. «Поднять хвост» – Черепаха поднимает хвост. Теперь при перемещении Черепаха не будет чертить линию.
2. «Опустить хвост» – Черепаха опускает хвост. Теперь при перемещении Черепаха *будет* чертить линию.
3. «Вперед (*цел a*)» – Черепаха перемещается вперёд на заданное количество точек (пикселей), *a* – количество пикселей, на которое переместится Черепаха.
4. «Назад (*цел a*)» – Черепаха перемещается назад на заданное количество точек (пикселей).
5. «Влево (*цел угол*)» – Черепаха поворачивается влево на заданный угол, угол – значение угла (в градусах), на который повернётся Черепаха.
6. «Вправо (*цел угол*)» – Черепаха поворачивается вправо на заданный угол.

Такие исполнители, как Черепаха и Чертежник представляют наглядное и понятное выполнение команд, заданных пользователем, для создания рисунков и чертежей различных оттенков на координатной плоскости. Подобно Черепашке, Чертежник обладает пером, которое можно

поднимать, опускать или же перемещать. При передвижении пера в опущенном состоянии остается след в виде линии на рабочей области. Разработка алгоритмов для создания различных изображений способствует развитию алгоритмического и логического мышления.

Исполнитель Робот предназначен для разработки алгоритма движения по клеточному полю, преодолевая препятствия в виде стен. Основная цель Робота заключается в заполнении определенных клеток и достижении конечной точки. После выполнения простых задач с применением линейных конструкций школьниками предлагаются более сложные задачи, которые включают циклы, процедуры и логические выражения, с использованием дополнительных алгоритмов.

1.3. Анализ существующих практикумов для исполнителей

Для более углубленного изучения среды КуМир и работы с формальными исполнителями требуется использование дополнительной литературы. В ходе исследовательской работы было рассмотрено несколько различных источников.

В УМК Л. Л. Босовой есть учебное пособие Е.А. Мирончика «Информатика. Изучаем алгоритмику Мой КуМир» [14]. В нем изучаются такие исполнители, как Черепаха, Кузнечик, Робот, Водолей и Чертежник. Автор знакомит обучающихся с СКИ, с понятием переменной, типами величин, предлагает к построению различные узоры, вводит использование циклов. Работа с исполнителем Черепаха начинается с пульта, затем идет переход к написанию программ. С помощью исполнителя Робот изучаются вспомогательные алгоритмы, алгоритмы ветвления, повторения, оператора выбора. Заключительным исполнителем является Чертежник. Изучается понятие вектора, отдельное внимание выделено процедурам и циклическим алгоритмам. В пособии предложено 27 занятий и в завершении проектная работа. Но данное пособие предназначено для 5-6 классов.

Также в УМК Л.Л. Босовой есть «Компьютерный практикум» для 7-9 классов [7]. В нём представлены практические работы «Основы алгоритмизации» с использованием исполнителей (Водолей, Чертежник, Черепаха, Робот). Практическая работа начинается с краткого описания исполнителя, его СКИ, цели, затем дается несколько заданий. Практикум обеспечивает подготовку школьников к успешному выполнению практических заданий государственной итоговой аттестации по информатике в форме основного государственного экзамена (ОГЭ).

В пособии Т. Л. Удаловой «Информатика. КуМир» [22] описана работа с системой на примере исполнителей Робот и Чертежник, рассмотрены задачи с файловыми, строковыми и числовыми данными. Подробно разобрана теория, предложены различные примеры и задания для самостоятельного решения.

Также был рассмотрен сборник Дрожжиной Е. В. [10] «Алгоритмика на КуМире: Сборник заданий по программированию в системе КуМир». Данный сборник заданий предназначен для обучения основам программирования с помощью исполнителей системы КуМир. Наличие теории, примеров решения задач, упражнений для самостоятельной работы, заданий экспериментального и исследовательского характера позволяют вести обучение с учетом требований ФГОС. Сборник может быть использован во внеурочной деятельности по информатике в 5-9 классах. Подобранные задания позволяют комплексно и системно подойти к изучению алгоритмов на примерах исполнителей, приобрести навыки проектной деятельности, подготовиться к решению задач ГИА.

Полезным электронным ресурсом для изучения КуМир является сайт К. Ю. Полякова [16]. В нем содержится различный материал для курса, много практических заданий, предложены разные публикации и ресурсы по системе КуМир.

Существуют различные практикумы по изучению системы КуМир, но в каждом свое наполнение. Большинство из них направлено на 5-9 классы, для старших классов необходимо углубленное изучение материала.

Выводы по главе 1

В современном мире информатика играет важную роль в жизни каждого человека. Она является неотъемлемой частью нашего повседневного существования и имеет огромное значение для развития науки, технологий и экономики. Поэтому обучение информатике является необходимым компонентом образования в школах.

Раздел «Алгоритмы и программирование» является одним из основных тематических разделов в ФРП СОО. В результате освоения программы по ФГОС СОО по учебному предмету «Информатика» на базовом уровне учащиеся должны уметь читать и понимать программы; уметь применять этапы решения задач на компьютере.

На углубленном уровне – понимать базовые алгоритмы обработки числовой и текстовой информации; уметь разрабатывать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы.

В учебниках по информатике, включенных в рекомендуемый перечень в разделе «Алгоритмизация и программирование» на изучение алгоритмов и исполнителей отводится 2-3 часа, остальное время на изучение программирования.

Популярность выбора предмета информатика для сдачи ЕГЭ с каждым годом возрастает, а процент выполнения заданий раздела «Алгоритмы и программирование» менее 50%. Участники ЕГЭ сталкиваются с трудностями при выполнении заданий повышенной и высокой сложности, проверяющих способность анализировать результаты выполнения алгоритма.

Для успешного освоения программирования необходимо умение корректно составлять последовательность команд и шаг за шагом выполнять программу.

Учебные исполнители играют важную роль в обучении алгоритмам. Для достижения учебных целей рекомендуется выбирать исполнителя, который соответствует определенным критериям:

- исполнитель должен работать в своей собственной среде и имитировать процесс управления реальным объектом (например, погрузчиком, роботом, черепахой и др.);
- система команд исполнителя должна включать все структурные команды управления (линейные, ветвления, циклы);
- исполнитель должен поддерживать использование вспомогательных алгоритмов (процедуры).

Одним из интересных и удобных средств для изучения основ алгоритмизации является среда программирования КуМир. Среда КуМир является интегрированной средой разработки, которая предназначена для обучения программированию. Она обладает простым и интуитивно понятным интерфейсом, что делает ее идеальным инструментом для обучения старшеклассников.

Также были проанализированы различные практикумы по изучению системы КуМир, но в каждом свое наполнение. Большинство из них направлено на 5-9 классы, для старших классов необходимо углубленное изучение материала.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА ПРАКТИКУМА ПО ИНФОРМАТИКЕ В СРЕДЕ КУМИР

2.1 Описание практикума по информатике в среде КуМир для учащихся старших классов

Практикум предназначен для учащихся 10-11 классов. Знакомит с программированием в среде КуМир, с его исполнителями (Черепашка, Робот). Данный практикум разработан на платформе Stepik (<https://stepik.org>).

Stepik (Стэпик) (ранее известный как Stepic до августа 2016 года) представляет собой образовательную платформу и инструмент для создания онлайн-курсов. Зарегистрированные пользователи могут разрабатывать интерактивные учебные материалы, используя видео, тексты и разнообразные задачи с автоматической проверкой и мгновенной обратной связью.

В практикуме даются не только теоретические знания, также есть тестовые задания для проверки своих знаний, задачи для самостоятельного решения, подготовка к ЕГЭ.

Структура практикума (рисунок 8):

1. Основы языка КуМир.
 - 1.1. Описание программы.
 - 1.2. Справочник (1 часть).
 - 1.3. Справочник (2 часть).
2. Исполнители среды КуМир.
 - 2.1. Исполнитель Чертежник.
 - 2.2. Исполнитель Робот.
 - 2.3. Исполнитель Черепашка.
 - 2.4. Итоговый контроль.
3. Подготовка к решению ЕГЭ (№6, 12).
 - 3.1. Решение задач ЕГЭ (Черепашка).
 - 3.2. Решение задач ЕГЭ (Чертежник).

3.3. Решение задач ЕГЭ (другие исполнители).

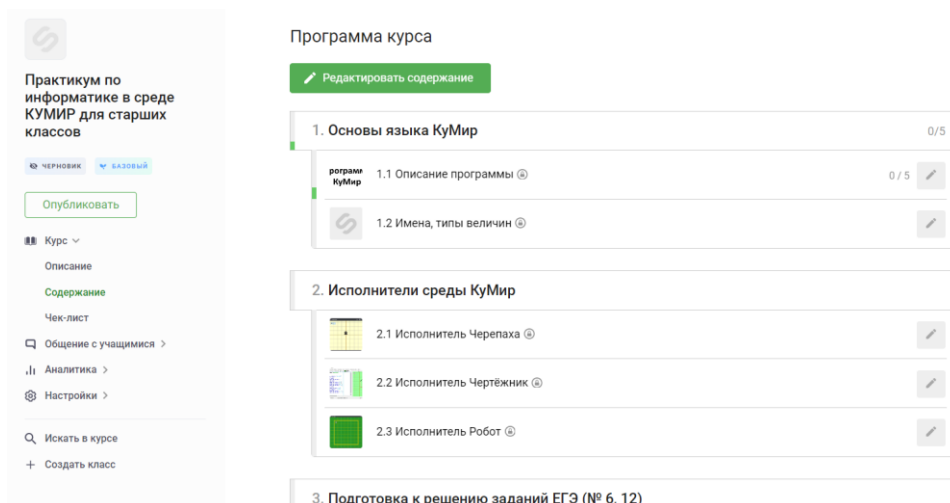


Рисунок 8 – Содержание практикума

Начальные требования: знание основ алгоритмизации.

На начальном этапе идет ознакомление с программой, инструкция по установке, структура программы, общий вид алгоритма.

В разделе «Описание программы» (рисунок 9) приведены особенности системы КуМир, основные понятия, руководство по установке программы, структурная единица языка КуМир, описание алгоритма на языке КуМир (рисунок 10). Также задания на восстановление общего вида алгоритма и определения ключевого слова.

1.1 Описание программы 7 из 7 шагов пройдено 5 из 5 баллов получено

1.1.1 Система программирования КуМир



КуМир – (Комплект Учебных МИРов) – система программирования, предназначенная для поддержки начальных курсов информатики и программирования в средней и высшей школе.

Особенности Системы КуМир:

- В системе КуМир используется школьный алгоритмический язык с русской лексикой и встроенными исполнителями Робот, Чертежник и др.
- При вводе программы в пошаговом режиме КуМир выводит на поля результаты операций присваивания и значения логических выражений. Это позволяет ускорить процесс освоения азов программирования.
- КуМир работает в операционных системах Windows или Linux

Рисунок 9 – Описание программы

1.1.4 Описание алгоритма

Алгоритм на языке Кумир записывается в следующем виде:

- **алг** тип алгоритма, имя алгоритма (аргументы и результаты)
 - **дано** условия применимости алгоритма
 - **надо** цель выполнения алгоритма
- **нач** описание промежуточных величин
 - последовательность команд (тело алгоритма)
 - | комментарии, не входящие в тело алгоритма
- **кон**

Описание алгоритма состоит из:

- заголовка (часть до служебного слова **нач**);
- тела алгоритма (часть между словами **нач** и **кон**).

```
1  использовать Робот
2  алг
3  нач
4  . вниз
5  кон
6
```

Рисунок 10 – Описание алгоритма

В части 1 справочника приведены общие сведения об именах программы, допустимые символы для имен, ключевые слова языка КуМир, описание величин и их типы, константы и их виды. В части 2 приведен пример общего вида алгоритма (рисунок 11), а также команды алгоритмического языка, используемые в системе КуМир.

1.3 Справочник (2 часть) 9 из 9 шагов пройдено

1.3.1. Общий вид алгоритма

```
алг имя (аргументы, результаты)
    дано условия применимости алгоритма
    надо цель выполнения алгоритма
нач
    тело алгоритма
кон

алг гипотенуза (вещ a, b, рез вещ c)
    дано a>=0 и b>=0 | длины катетов треугольника
    надо | c = длина гипотенузы этого треугольника
нач
    c := sqrt( a**2 + b**2 )
кон
```

Рисунок 11 – Общий вид алгоритма

Следующим этапом идет знакомство (или повторение, если изучалось ранее) с исполнителями Черепаха, Робот, Чертежник, и их командами.

В разделе «Исполнитель Черепаха» вначале дается краткое описание данного исполнителя и его команд. Далее предлагается, используя среду КуМир, выполнить программу для данного исполнителя и в ответ записать результат выполнения программы (рисунок 12).

Используя среду КуМир выполните программу:

```
1 использовать Черепаха
2 алг Чертеж
3 нач
4 . опустить хвост
5 . вперед (100)
6 . вправо (120)
7 . вперед (100)
8 . вправо (120)
9 . вперед (100)
10 кон
```

Какая фигура будет в результате выполнения программы?

Рисунок 12 – Исполнитель Черепаха. Задание 1

Задание 2 данного раздела направлено на умение анализировать программу и находить в ней ошибки (рисунок 13).

Что появится на экране в результате выполнения алгоритма:

```
1 использовать Черепаха
2 алг Чертеж (цел а)
3 нач
4 . нц 4 раз
5 . . вперед (а)
6 . . вправо (90)
7 . кц
8 кон
9
```

Выберите один вариант из списка

Верно.

- Ничего не изменится
- Треугольник
- Прямоугольник
- Квадрат

Следующий шаг

Решить снова

Верно решил 1 учащийся
Из всех попыток 100% верных

Рисунок 13 – Исполнитель Черепаха. Задание 2

В задании 3 необходимо определить конечное положение исполнителя после выполнения программы (рисунок 14).

На сколько градусов вправо повернется Черепаха после выполнения фрагмента программы?

- вправо (80)
- влево (35)
- вправо (10)
- вправо (30)
- влево (90)
- влево (20)
- вправо (70)

Рисунок 14 – Исполнитель Черепаха. Задание 3

В задании 4 приведен алгоритм для исполнителя, в который необходимо дописать команды, чтобы из гласной буквы получилась согласная (рисунок 15).

Допишите в программу команды, чтобы из гласной буквы получить согласную:

использовать **Черепаха**

алг **Буква**

нач

опустить хвост

влево (90)

вперед (60)

влево (90)

вперед (40)

влево (90)

вперед (60)

назад (60)

вправо (90)

вперед (40)

влево (90)

вперед (60)

кон

Рисунок 15 – Исполнитель Черепаха. Задание 4

В следующих заданиях представлен результат выполнения программы и условия, которые необходимо соблюдать при написании программы, учащимся необходимо составить программу для получения данного результата (рисунки 16, 17).

Считая, что длина стороны одной клетки равна 10 пикселям, нарисуйте улитку:

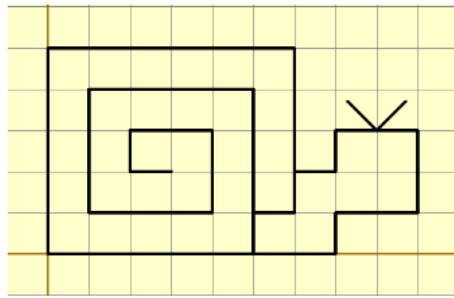


Рисунок 16 – Исполнитель Черепаха. Задание 5

Считая, что длина стороны одной клетки равна 10 пикселям, составьте программу, по которой Черепаха нарисует свой портрет:

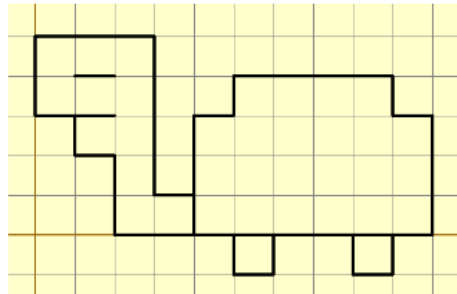


Рисунок 17 – Исполнитель Черепаха. Задание 6

В разделе «Исполнитель Чертежник» также дается краткое описание исполнителя и его команд. В задании 1 данного раздела необходимо набрать программу по образцу и загрузить полученный результат (рисунок 18).

Наберите алгоритм для Чертежника по образцу и загрузите полученный результат.

```

1  использовать Чертежник
2  алг
3  нач
4  . выбрать чернила (красный)
5  . опустить перо
6  . поднять перо
7  . сместиться на вектор (1,1)
8  . опустить перо
9  . сместиться на вектор (0,7)
10 . сместиться на вектор (7,0)
11 . сместиться на вектор (0,-7)
12 . сместиться на вектор (-7,0)
13 . поднять перо
14 . сместиться в точку (1,8)
15 . выбрать чернила (черный)
16 . опустить перо
17 . сместиться на вектор (3.5,3)
18 . сместиться на вектор (3.5,-3)
19 кон

```

Рисунок 18 – Исполнитель Чертежник. Задание 1

В задании 2 нужно определить результат выполнения программы (рисунок 19).

Что появиться на экране после выполнения программы

```
1 использовать Чертежник
2 алг
3 нач
4 . выбрать чернила (красный)
5 . опустить перо
6 . сместиться на вектор(1,1)
7 . сместиться на вектор (2,0)
8 . сместиться на вектор (1,-1)
9 . сместиться на вектор (-4,0)
10 . сместиться на вектор (4,0)
11 . написать (2, "Рис. 1")
12 кон
```

Рисунок 19 – Исполнитель Чертежник. Задание 2

В задании 3 составить алгоритм, соблюдая условия (рисунок 20).

Составьте алгоритм рисования квадрата, соблюдая масштаб 1:1. После рисования необходимо вернуть Чертежника в начало координат.

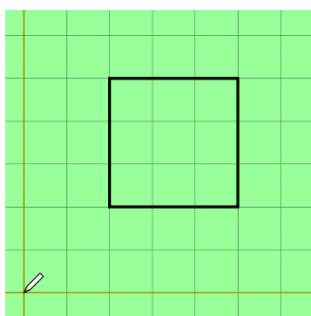


Рисунок 20 – Исполнитель Чертежник. Задание 3

Также даны задания для самостоятельного написания алгоритма (рисунки 21, 22).

Напишите своё имя с помощью исполнителя Чертежник.

Напишите ответ

✓ Ваше решение сохранено.

Верно решил 1 учащийся
Из всех попыток 100% верных

Рисунок 21 – Исполнитель Чертежник. Задание 4

Составьте программу для Чертежника:

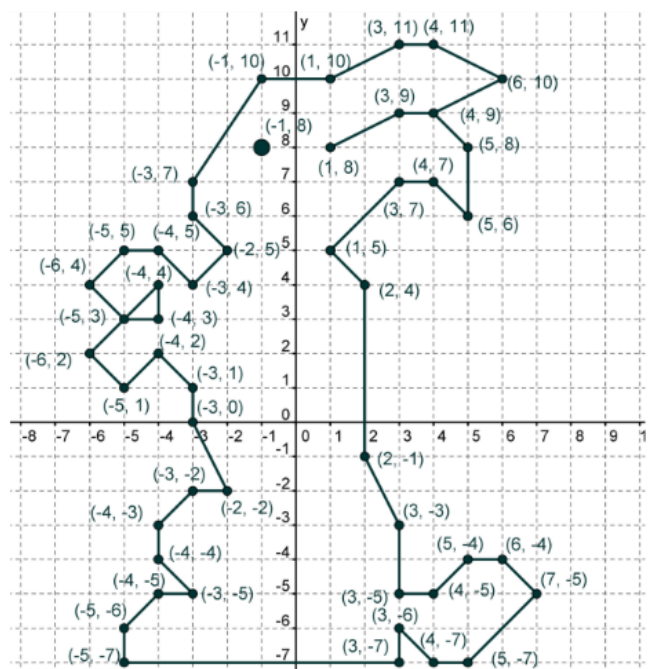


Рисунок 22 – Исполнитель Чертежник. Задание 5

В разделе «Исполнитель Робот» два первых шага аналогичны предыдущим разделам. В задании 1 выполнение программы и загрузка результата (рисунок 23).

Выполните программу для исполнителя Робот:

использовать Робот

алг лабиринт

нач

влево; закрасить

влево; закрасить

влево; закрасить

влево; закрасить

влево; закрасить

кон

Рисунок 23 – Исполнитель Робот. Задание 1

В задании 2 необходимо проанализировать программу (рисунок 24).

Какая фигура получится после выполнения следующих команд:

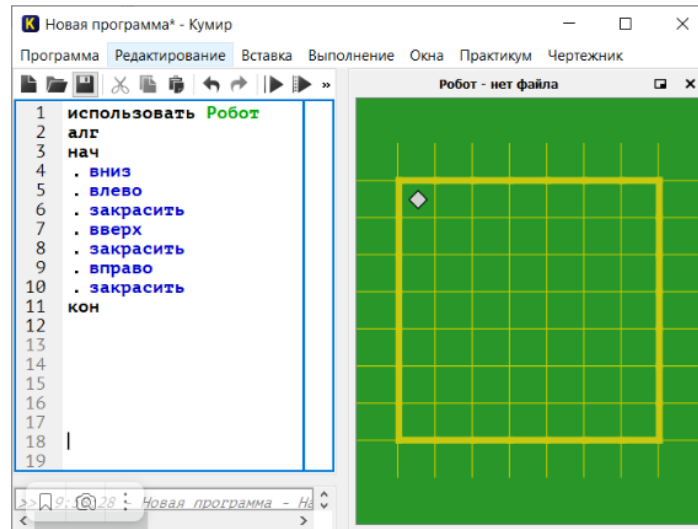


Рисунок 24 – Исполнитель Робот. Задание 2

В задании 3 необходимо написать алгоритм для исполнителя, используя цикл (рисунок 25).

Нарисуйте букву «П» высотой 5 клеток, шириной 3 клетки с помощью исполнителя Робот, используя цикл. Исходное положение Робота показано на рисунке:

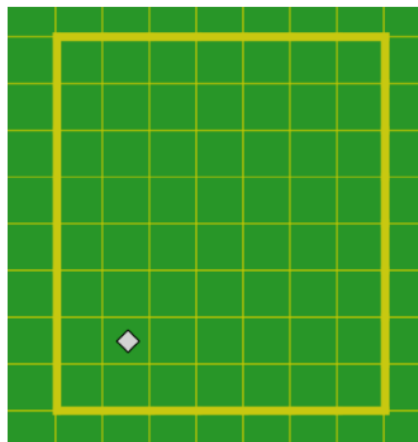


Рисунок 25 – Исполнитель Робот. Задание 3

В следующих заданиях необходимо составить алгоритм, соблюдая условия (рисунки 26-30).

Необходимо перевести робота из начального положения в точку А.

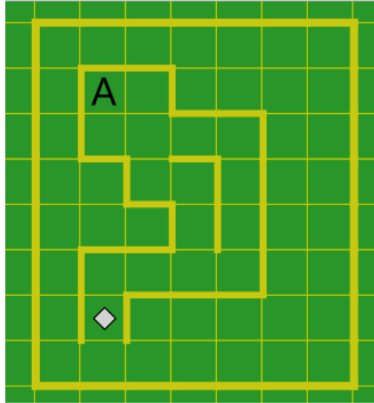


Рисунок 26 – Исполнитель Робот. Задание 4

Необходимо провести Робота вверх по лестнице из начального положения до верхней ступени

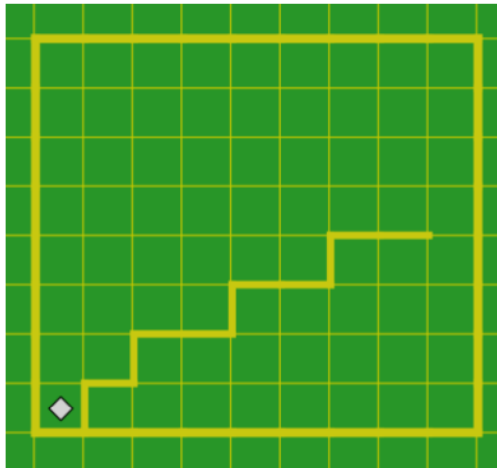


Рисунок 27 – Исполнитель Робот. Задание 5

Необходимо перевести Робота из начального положения в точку А, закрашивая при этом указанные клетки поля. Размеры стен и расстояние между ними могут быть произвольны.

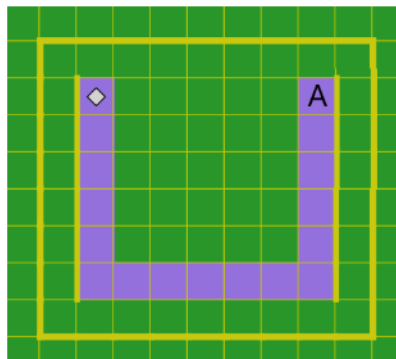


Рисунок 28 – Исполнитель Робот. Задание 6

Где-то в поле Робота находится прямоугольник, размеры которого неизвестны. Робот из верхнего левого угла поля должен прийти до прямоугольника и закрасить все клетки по периметру вокруг него.

Пример результата работы программы показан на рисунке.

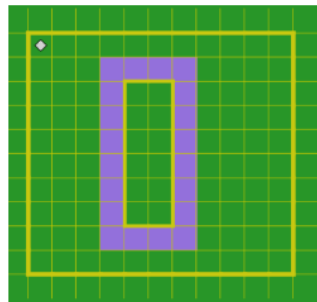


Рисунок 29 – Исполнитель Робот. Задание 7

Необходимо провести Робота по коридору шириной в одну клетку из начального положения до конца коридора, закрашивая при этом все клетки коридора, которые имеют выход. Выходы размером в одну клетку располагаются произвольно по всей длине коридора. Коридор заканчивается тупиком. Коридор имеет два горизонтальных и диагональный участки в форме . Пример коридора показан на рисунке.

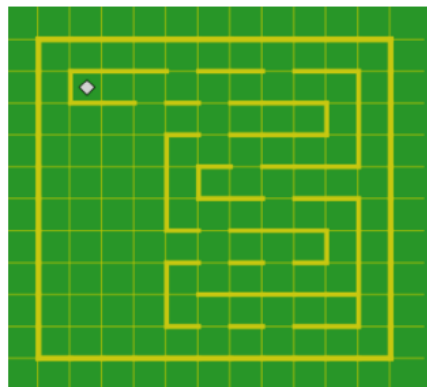


Рисунок 30 – Исполнитель Робот. Задание 8

В разделе «Итоговый контроль» необходимо выполнить узор с помощью приведенных выше исполнителей (рисунки 31-33).

Выполните узор с помощью исполнителя Черепаха:

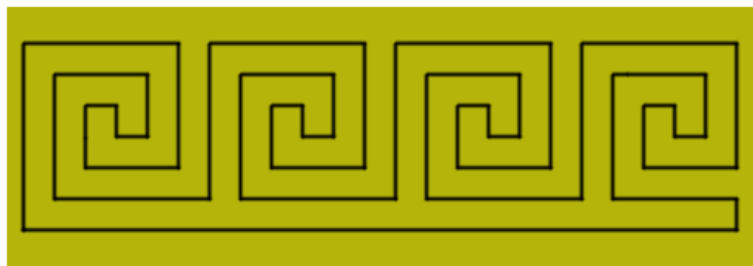


Рисунок 31 – Исполнитель Черепаха. Итоговый контроль

Выполните узор с помощью исполнителя Чертежник:

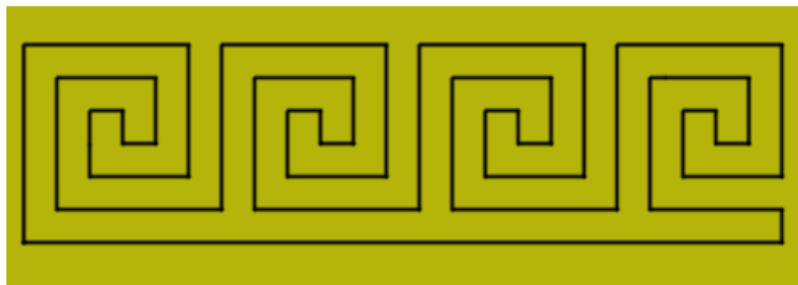


Рисунок 32 – Исполнитель Чертежник. Итоговый контроль

Закрасьте всю область внутри узора с помощью исполнителя Робот:

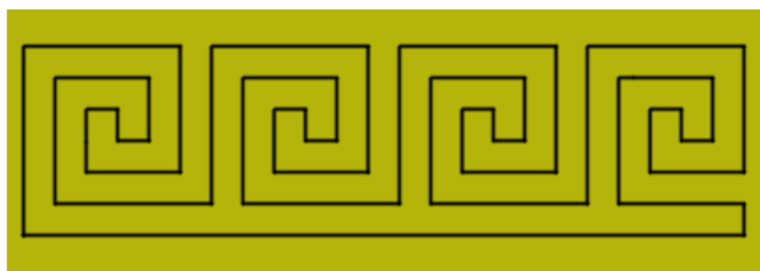


Рисунок 33 – Исполнитель Робот. Итоговый контроль

На этапе «Подготовка к решению заданий ЕГЭ (№ 6, 12) сначала представлены видео-разборы некоторых заданий, с которыми учащиеся могут ознакомиться самостоятельно. Затем предложены задания, подводящие к решению заданий ЕГЭ и задания с формулировкой по типу ЕГЭ для различных исполнителей.

В разделе «Решение задач ЕГЭ (Черепаша)» предлагаются следующие задания:

1. Дан алгоритм, необходимо определить количество точек с целочисленными координатами, которые будут находиться внутри и вне области, ограниченной линиями (рисунок 34).

Черепаше был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 4 [Вперёд 12 Направо 90]

Направо 30

Повтори 3 [Вперёд 8 Направо 60 Вперёд 8 Направо 120]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом: **Повтори 4 [Вперёд 12 Направо 90]**

и находиться вне области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом: **Повтори 3 [Вперёд 8 Направо 60 Вперёд 8 Направо 120]**.

Точки на линии учитывать не следует.

Рисунок 34 – Определение количества точек внутри или вне области

2. Определение расстояния между положениями Черепашки в начале и в конце выполнения программы (рисунок 35).

Черепаша выполнила следующую программу:

```
1 использовать Черепаша
2 алг
3 нач
4 . опустить хвост
5 . нц 11 раз
6 . . вперед (20)
7 . . вправо (60)
8 . кц
9 кон
```

Определите расстояние между положениями Черепашки в начале и в конце выполнения этой программы. В ответе запишите целое число, ближайшее к найденному расстоянию.

Рисунок 35 – Определение расстояния

3. Определение количества точек с целочисленными координатами, лежащих внутри или на границе области, которую ограничивает заданная алгоритмом линия (рисунок 36).

Определите количество точек с целочисленными координатами, лежащих внутри или на границе области, которую ограничивает заданная алгоритмом линия.

```
1 использовать Черепаша
2 алг
3 нач
4 . опустить хвост
5 . нц 5 раз
6 . . вперед (8)
7 . . вправо (72)
8 . кц
9 кон
```

Рисунок 36 – Определение количества точек внутри или на границе области

4. Определение количества точек с целочисленными координатами, которые будут находиться внутри объединения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.

5. Определение количества точек с целочисленными координатами, которые будут находиться внутри пересечения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.

6. Определение количества точек с целочисленными координатами, которые будут находиться внутри внешнего контура нарисованной фигуры. Точки на внешнем контуре учитывать не следует.

7. Определение количества углов у фигуры, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом.

8. Необходимо определить сколько раз Черепаха пройдет через начало координат.

9. Необходимо определить в сантиметрах длину замкнутой ломаной, которая является границей объединения фигур, очерченных заданными алгоритмом линиями.

Задания раздела «Решение задач ЕГЭ (Чертежник)»:

1. Определение расстояния от начала координат (рисунок 37).

На каком расстоянии от начала координат будет находиться исполнитель Чертежник в результате выполнения данного алгоритма?

```
1  использовать Чертежник
2  алг
3  нач
4  . опустить перо
5  . сместиться на вектор(5, 2)
6  . сместиться на вектор(-3, 3)
7  . сместиться на вектор (1, 0)
8  . нц 3 раз
9  . . сместиться на вектор (1, 0)
10 . кц
11 . сместиться на вектор (3, 1)
12 . сместиться на вектор (-9, -6)
13 кон
```

Рисунок 37 – Определение расстояния от начала координат

2. Дополнение алгоритма недостающими командами (рисунок 38).

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 4 раз

Команда1 Сместиться на (3, 3) Сместиться на (1, -2) Конец

Сместиться на (-8, 12)

После выполнения этого алгоритма Чертёжник вернулся в исходную точку. Какую команду надо поставить вместо команды **Команда1**?

Выберите один вариант из списка

Верно решил 1 учащийся
Из всех попыток 50% верных

Правильно, молодец!

Сместиться на (-8, -16)

Сместиться на (-2, -4)

Сместиться на (4, -13)

Сместиться на (2, 4)

Следующий шаг

Решить снова

Рисунок 38 – Дополнение алгоритма недостающими командами

3. Определение координат начала движения (рисунок 39).

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 7 раз

Сместиться на (-1, 2) Сместиться на (-2, 2) Сместиться на (4, -5) Конец

Каковы координаты точки, с которой Чертёжник начинал движение, если в конце он оказался в точке с координатами (1, 1)?

Выберите один вариант из списка

Верно решил 1 учащийся
Из всех попыток 100% верных

Верно. Так держать!

(8, -6)

(-6, 8)

(8, 6)

(6, 8)

Следующий шаг

Решить снова

Рисунок 39 – Определение координат начала движения

4. Определение наибольшего количества повторений в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ».

5. Определение количества различных точек с целочисленными координатами принадлежат траектории Чертёжника, считая начальную и

конечную точку, если исполнитель стартует в точке с целочисленными координатами.

6. Определение количества различных точек с целочисленными координатами окажутся внутри замкнутых треугольных областей (считая границы), образованных линией, оставленной Чертёжником, если исполнитель стартует в точке с целочисленными координатами.

7. Определение площади области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом.

8. Определение количества различных точек с целочисленными координатами лежат внутри области ограниченной линией, не учитывая точки, лежащие на линии.

9. Определение общей площади для всех замкнутых фигур, полученных в результате работы алгоритма.

10. Определение максимального значения N , если известно, что после выполнения алгоритма Чертежник вернулся в начальную точку и значения a и b – целые.

В разделе «Решение задач ЕГЭ (другие исполнители)» представлены задания с формулировкой по типу ЕГЭ для различных исполнителей (Кузнечик, Вертун, Водолей и др.)

2.2 Методические рекомендации по использованию практикума

Данный практикум можно использовать во внеурочной деятельности, для самостоятельного обучения или же во время дистанционного обучения. Кроме того, эти материалы могут быть полезны при подготовке к единому государственному экзамену по информатике.

В рамках практикума предлагаются задания, основная цель, которых заключается:

- в углублении, обобщении и также систематизации знаний;
- в развитии алгоритмического и логического мышления;

- в закреплении навыков разработка различных алгоритмов на алгоритмическом языке для формального исполнителя с определенной системой команд;
- в закреплении навыков работы на ПК в среде программирования КуМир;
- в развитии информационно-коммуникационной компетентности учащихся.

Урок 1. Исполнитель Черепаха. Среда исполнителя и его система команд.

Планируемые образовательные результаты:

1. Предметные: развитие алгоритмического мышления; развитие умений составить и записать алгоритм для исполнителя Черепаха; общие представления о работе в системе программирования КуМир.

2. Метапредметные: владение основными универсальными умениями информационного характера – постановка и формулирование проблемы; умения самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи; опыт и принятия решений и управления исполнителями с помощью составленных для них алгоритмов.

3. Личностные: способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств ИКТ.

Решаемые учебные задачи:

- повторение правил техники безопасности и организации рабочего места при работе в компьютерном классе;
- развитие представления учащихся об исполнителях;

- знакомство со вспомогательными алгоритмами;
- актуализация и закрепление навыков управления исполнителем

Черепаша.

Основные понятия, рассматриваемые на уроке: алгоритм; алгоритмический язык; среда программирования КуМир; среда исполнителя, система команд исполнителя.

Используемые на уроке средства ИКТ: персональный компьютер (ПК) учителя, мультимедийный проектор, экран; ПК учащихся; Комплект Учебных МИРов, платформа Stepik.

Особенности изложения содержания темы урока:

На данном занятии необходимо повторить правила ТБ и организации рабочего места, т.к. это первое занятие раздела исполнителей. Также необходимо повторить понятия алгоритм, свойства алгоритма, исполнитель, виды исполнителей, система команд исполнителя.

Задание на восстановление общего вида алгоритма:

- а) | – комментарии, не входящие в тело алгоритма;
- б) нач – описание промежуточных величин;
- в) последовательность команд (тело алгоритма);
- г) надо – цель выполнения алгоритма;
- д) дано – условия применимости алгоритма;
- е) кон;
- ж) алг – название алгоритма (аргументы и результаты).

Затем необходимо обсудить вопросы, которые вызвали затруднения.

Далее идет переход к исполнителю Черепаша и его командам.

Задания выполняются на сайте Stepik раздел «Исполнитель Черепаша». Для того чтобы выполнить задания необходимо загрузить систему программирования КуМир версию 2.1.0 (rc11).

Указания, комментарии, ответы и решения:

Решение к заданию на восстановление общего вида алгоритма:

- а) алг – название алгоритма (аргументы и результаты);

- б) дано – условия применимости алгоритма;
- в) надо – цель выполнения алгоритма;
- г) нач – описание промежуточных величин;
- д) последовательность команд (тело алгоритма);
- е) | – комментарии, не входящие в тело алгоритма;
- ж) кон.

Домашнее задание: выполнить задание на составление алгоритма на платформе Stepik.

Урок 2. Решение задач для исполнителя Черепаха.

Планируемые образовательные результаты:

1. Предметные: создавать на алгоритмическом языке программы для исполнителя Черепаха с использованием основных алгоритмических конструкций.

2. Метапредметные: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности.

3. Личностные: проявление познавательных интересов и творческой активности.

Решаемые учебные задачи:

- закрепление навыков управления исполнителем Черепаха;
- повторение циклических алгоритмов;
- составление линейных, ветвящихся и циклических алгоритмов;
- закрепление полученных знаний на практике;
- выделение подзадач, определение и использование вспомогательных алгоритмов.

Основные понятия, рассматриваемые на уроке: линейный алгоритм; алгоритм ветвления, циклический алгоритм.

Используемые на уроке средства ИКТ: персональный компьютер (ПК) учителя, мультимедийный проектор, экран; ПК учащихся; Комплект Учебных МИРов, платформа Stepik.

Особенности изложения содержания темы урока:

На данном занятии необходимо повторить виды алгоритмов. Учащимся предлагается изменить алгоритм, добавив в него несколько команд, также нарисовать рисунок с помощью исполнителя Черепаха.

Домашнее задание: выполнить задание на составление алгоритма на платформе Stepik.

Урок 3. Построение узора с помощью исполнителя Черепаха.

Планируемые образовательные результаты:

1. Предметные: определять результат выполнения алгоритма при заданных исходных данных; выполнять пошагово (с использованием компьютера или вручную) несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных.

2. Метапредметные: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

3. Личностные: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых

достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

- повторение усвоенного материала;
- составление линейных, ветвящихся и циклических алгоритмов;
- закрепление полученных знаний на практике;
- выполнение промежуточного контроля.

Основные понятия, рассматриваемые на уроке: линейный алгоритм; алгоритм ветвления, циклический алгоритм.

Используемые на уроке средства ИКТ: персональный компьютер (ПК) учителя, мультимедийный проектор, экран; ПК учащихся; Комплект Учебных МИРов, платформа Stepik.

Особенности изложения содержания темы урока:

На данном уроке проводится промежуточный мониторинг усвоения материала, учащимся предлагается выполнить самостоятельно программу для исполнителя Черепаха.

Домашнее задание: выполнить задание на составление алгоритма на платформе Stepik.

2.3 Апробация практикума в школе

Педагогическая апробация проводилась во время педагогической практики на базе МОУ «Байрамгуловской СОШ» в рамках факультативных занятий по информатике среди 11 классов.

Было проведено 3 занятия, на которых были рассмотрены следующие темы:

1. Исполнитель Черепаха. Среда исполнителя и его система команд – 1 час.
2. Решение задач для исполнителя Черепаха – 1 час.
3. Построение узора с помощью исполнителя Черепаха – 1 час.

Апробация практикума прошла успешно. Способствовал этому большой интерес учеников к данной теме. Темы практикума оказались не новыми для учащихся, но им пришлось повторить команд исполнителя. Учащимся было интересно составлять программу для исполнителя. Они быстро освоили работу в данной среде.

Также учащиеся самостоятельно продолжили работу с практикумом. Наибольший интерес у учащихся вызвало 3 занятие, где им нужно было нарисовать рисунок с помощью Черепахи.

Выводы по главе 2

Учебные исполнители алгоритмов представляют собой важный инструмент в изучении алгоритмов. Чтобы достичь образовательных целей, необходимо выбирать исполнителя, который соответствует следующим критериям:

- он должен функционировать в собственной среде и моделировать управление реальным объектом;
- в наборе команд исполнителя должны присутствовать все структурные управляющие команды (последовательные, условные операторы, циклы);
- исполнитель должен позволять использование вспомогательных алгоритмов (например, процедур).

Был разработан практикум на платформе Stepik, предназначенный для учащихся 10-11 классов. В нем представлены тестовые задания для проверки своих знаний, задачи для самостоятельного решения, подготовка к ЕГЭ.

Данный практикум можно использовать во внеурочной деятельности, для самостоятельной работы, во время дистанционного обучения. В практикум включены задания направленные на углубление, систематизацию, закрепление и обобщение знаний.

Практикум был апробирован во время педагогической практики на базе МОУ «Байрамгуловской СОШ». В течение 3 занятий были рассмотрены следующие темы:

1. Исполнитель Черепаха. Среда исполнителя и его система команд.
2. Решение задач для исполнителя Черепаха.
3. Построение узора с помощью исполнителя Черепаха.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы было на основе анализа учебно-методической литературы разработать практикум по информатике в среде КуМир для учащихся старших классов, направленного на развитие алгоритмического, логического мышления учащихся.

Для достижения данной цели были решены следующие задачи:

1. Проанализирована нормативная документация по разделу «Алгоритмы и программирование».
2. Изучены возможности среды КуМир.
3. Проанализированы существующие практикумы для исполнителей.
4. Создан практикум по информатике в среде КуМир для учащихся старших классов.
5. Разработаны методические рекомендации по использованию практикума на уроках информатики и внеурочной деятельности.
6. Проведена апробация практикума в школе.

Результаты решения данных задач отражены в материалах данной работы и разработанного практикума.

Первая глава посвящена анализу методических аспектов обучения алгоритмизации на базе системы КуМир. Для этого была проведена сравнительная характеристика литературы по данной теме, рассмотрены различные, включенные в федеральный перечень, школьные учебники, а также дополнительные источники на составляющие содержательной линии по теме алгоритмизации. Рассмотрены исполнители среды КуМир.

Вторая глава содержит в себе разработку практикума. Также составлены методические рекомендации на базе системы КуМир. Содержание курса представляет собой повторение основ алгоритмизации, затем проработка полученных знаний в среде формального исполнителя, и, наконец, решение заданий с использованием среды КуМир.

Использование данного практикума позволит повысить уровень алгоритмического и логического мышления учащихся, также подготовиться к успешной сдаче единого государственного экзамена по информатике.

Данный практикум может быть использован как учителями в школе, так и для самостоятельного обучения детей. Полностью практикум представлен на сайте:

– <https://stepik.org/invitation/eb519ed797ad1fbab091743033c3ac726130e5a0/>.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Андреева Д. Д. Развитие алгоритмического мышления на уроках информатики как ключевой навык обучения программирования школьников. / Д.Д. Андреева // Научный журнал «Личность и общество». – 2020. – № 9 (20). – С. 4-8. : [сайт]. – URL: <https://infourok.ru/razvitie-algoritmicheskogo-mishleniya-na-urokah-informatiki-kak-klyuchevoy-navik-obucheniya-programmirovaniya-shkolnikov-3960228.html> (дата обращения: 16.11.2023).
2. Бакаева О. А. Использование системы КуМир при обучении алгоритмизации и программированию / О. А. Бакаева // Молодежь и XXI век. – 2021. – Том 4 – С. 378-381.
3. Босова Л. Л. Информатика : Программа для основной школы: 5-6 классы. 7-9 классы./ Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. – 88 с. – ISBN: 978-5-9963-1794-3
4. Босова Л. Л. Информатика : 11-й класс : базовый уровень : учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. – 5-е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2023. – 256 с. – ISBN 978-5-09-103612-1.
5. Босова Л. Л. Информатика : учебник для 6 класса / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022. – 213 с. – ISBN: 9785090796453
6. Босова Л. Л. Информатика 10-11 классы. Компьютерный практикум / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, И. Д. Куклина и др. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022. – 144 с. ISBN: 978-5-09087035
7. Босова Л. Л. Информатика 7-9 классы. Компьютерный практикум / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2023. – 192 с. – ISBN: 978-5-09-086047-5
8. Куль Т. П. Информационные технологии и основы вычислительной техники. Учебник / Т. П. Куль, С. В. Макаров. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 264 с. – ISBN: 978-5-507-47035-8.

9. Горностаева Т. Н. Алгоритмы: учебное пособие / Т. Н. Горностаева. – Москва: Мир науки, 2019. : [сайт]. – URL: <https://izd-mn.com/PDF/33MNNPU19.pdf> . (дата обращения 17.12.2023).
10. Дрожжина Е. В. Алгоритмика на КуМире: Сборник заданий по программированию в системе КуМир / Е. В. Дрожжина – Белгород, 2016. – 128 с. : [сайт]. – URL: <https://firstzveni.narod.ru/DOD/DOK/algkumdr.pdf>. (дата обращения 17.12.2023).
11. Крылов С. С. Аналитический отчёт о результатах участников ЕГЭ 2023 года по ИНФОРМАТИКЕ, включая методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 г. / С. С. Крылов. – Москва 2023. : [сайт]. – URL: https://vk.com/doc454421946_670975595?hash=ZvAuJg4XXnof0FsBtF3dZOD6GZaZUcOOnRvXmA9epsD. (дата обращения 10.12.2023)
12. Лапчик М. П. Методика преподавания информатики: учеб. Пособие для студентов пед. вузов / М. П. Лапчик, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер; Под общей редакцией М.П.Лапчика. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 392 с. – ISBN: 978-5-8114-5280-4.
13. Методический анализ результатов ЕГЭ по информатике. – 2023. : [сайт]. – URL: <https://iro22.ru/wp-content/uploads/2023/09/sao-11-2023-glava2-informatika.pdf?ysclid=lrkw4kdwua638745701>. (дата обращения 10.12.2023)
14. Мирончик Е. А. Информатика. Изучаем алгоритмику. Мой КуМир 5-6 классы / Е. А. Мирончик, И. Д. Куклина, Л. Л. Босова. – Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2018. – 128 с. – ISBN: 978-5-0908-3951-8.
15. Поляков К. Ю. Информатика. 10-11 классы : методическое пособие / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. – Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2023. – 200 с. – ISBN: 978-5-9963-3404-9.
16. Поляков К. Ю. Преподавание, наука и жизнь [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <https://kpolyakov.spb.ru/index.htm> (дата обращения 17.12.2023).

17. Приказ № 371 от 18 мая 2023 года «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» : [сайт]. – Москва, 2023. URL: <https://fgosreestr.ru/uploads/files/8f0b775c02a844a0bd0cf8bd06b1d4fb.pdf> (дата обращения 12.12.2023).

18. Прилепина А. В. Формирование и развитие алгоритмического и логического мышления в пропедевтическом и базовом курсе информатики. / А. В. Прилепина // Современный урок в условиях внедрения ФГОС: опыт, проблемы, перспективы. Всероссийская научно-методическая конференция. Изд.: ОГПУ г. Оренбург, – 2017. – с. 201-204.

19. Прищепа Т. А. Преподавание программирования в среде Куми / Т. А. Прищепа. – Методическое пособие - URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%2F%2F4DT1uXEPRrJRXXIUfoewruKoGiUTB6lSSAs_8U7ko6zBQxLNkOniif_qOJ1MGN_7r8QDokUeDj3Zd-5Ls-6atJ9x-hX0EywRtoNp0btpZRjMNIIUrVQa4LyT-CAONuxWgY9-BSjR0irgR73tFSNQbQ%3D%3D%3Fsign%3DEgbBYestSMr_zzP8IOb-lBsKhZ_ZYduwO0xcwebAgwc%3D&name=59_kumir.doc&nosw=1 (дата обращения 22.11.2023).

20. Семакин И. Г. Информатика. 9 класс : учебник / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков, Л. В. Шестакова. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, – 2015. – 208 с. – ISBN: 978-5-09-101298-9.

21. Семакин И. Г. Информатика. Задачник - практикум в 2-х томах / И. Г. Семакин, Е. Х. Хеннер. – Том 1, – Москва: Лаборатория базовых знаний, 2001. – 304 с. – ISBN: 978-5-99630-217-8

22. Удалова Т. Л. Информатика КуМир / Т. Л. Удалова, М. В. Ануфриева. – Саратов: Лицей 2012. – 144 с. – ISBN: 978-5-8053-0751-6.

23. Федеральная рабочая программа | Информатика. 10–11 классы (базовый уровень) [сайт]. – 2023. URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/21_%D0%A4%D0%A0%D0%9F-

%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10-11-

%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D1%8B_%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D0%B0.pdf (дата обращения 12.12.2023).

24. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [сайт]. – 2020. URL: <https://base.garant.ru/55170507/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения 12.12.2023).

25. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (С изменениями на 12 августа 2022 года) [сайт]. – 2022. URL: <https://minobr.tverreg.ru/files/ФГОС%20СОО%20с%20изменениями%20от%2023.09.2022.pdf> (дата обращения 12.12.2023).

26. Цветкова М. С. Информатика. УМК для основной школы : методическое пособие для учителя / М. С. Цветкова, О. Б. Богомолова. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, – 2019. – 184 с. – ISBN: 978-5-9963-1468-3.