

Оглавление	
Авторы	2
Тема	2
Аннотация	2
Актуальность и обоснование проблемы	2
Цель и исследовательские вопросы	3
Теоретическая основа	3
Методология	4
Реализация	4
Результаты и главные выводы	5
Практические рекомендации	6
Список литературы	7
Приложения	8

Авторы

Агаралова Арай Габиденовна, учитель-эксперт информатики НИШ Медеу города Алматы.

Тема

«Микроструктурирование учебного контента как средство преодоления фрагментарного восприятия информации при обучении алгоритмизации в старших классах на уроках информатики», 2025-2026 уч.год

Аннотация

Современные старшеклассники демонстрируют фрагментарное восприятие информации и клиповый тип мышления, что нередко вступает в противоречие с требованиями алгоритмизации, предполагающей последовательное логическое рассуждение и устойчивую концентрацию. Данное исследование действием направлено на изучение влияния микроструктурирования учебного контента на глубину понимания алгоритмических концепций в старших классах. Исследование проводилось в 12 классе интеллектуальной школы (n=24, две группы 13 и 11 респондента) в течение 8 недель и включало два цикла Action Research: планирование, внедрение, наблюдение и рефлексия. Традиционная структура урока (длительное объяснение + практика) была заменена на модель микрообучения: 7–10-минутные концептуальные блоки, немедленная практика и структурированная рефлексия. Сбор данных осуществлялся с использованием пред- и пост-тестирования, анализа кода учащихся, опросников когнитивной нагрузки, наблюдений и интервью. Результаты показали повышение глубины понимания, снижение концептуальных ошибок, улучшение переноса знаний на новые задачи и рост метакогнитивной осознанности учащихся. Практическая значимость исследования заключается в разработке модели урока, позволяющей адаптировать преподавание алгоритмизации к когнитивным особенностям поколения цифровых учащихся без снижения академической строгости.

Актуальность и обоснование проблемы

Исследование реализуется в условиях интеллектуальной школы физико-математического направления, ориентированной на углублённое изучение информатики, развитие академической самостоятельности учащихся и подготовку к обучению в ведущих технических вузах. Образовательная программа старших классов включает изучение алгоритмизации, структур данных, рекурсии, принципов объектно-ориентированного программирования, а также выполнение проектных и исследовательских работ. Школа функционирует в условиях цифровой трансформации образования и общества, что отражается как в содержании учебных программ, так и в когнитивных особенностях обучающихся. Учащиеся старших классов формируются в среде высокой информационной насыщенности, постоянного цифрового взаимодействия и кратких форм представления контента. Это влияет на характер восприятия информации, снижая устойчивость внимания и глубину аналитической переработки материала. В ходе многолетней педагогической практики преподавания информатики в старших классах выявлена тенденция к фрагментарному освоению алгоритмического материала. Учащиеся демонстрируют способность быстро распознавать типовые решения и воспроизводить известные шаблоны, однако испытывают затруднения при: построении самостоятельных логических конструкций, объяснении причинно-следственных связей в алгоритме, переносе знаний в новые контекстные задачи, удержании целостной структуры сложного решения. Данная проблема приобретает особую значимость в контексте углублённого изучения информатики, где требуется формирование системного алгоритмического мышления, устойчивой концентрации и способности к последовательному анализу. Несоответствие между когнитивными особенностями учащихся и требованиями содержания обучения может снижать качество понимания и препятствовать достижению высоких академических результатов. Необходимость изменений и связь со стратегическими приоритетами школы. Стратегические приоритеты школы включают развитие критического и

системного мышления, формирование академической самостоятельности, повышение качества обучения в STEM-направлении и подготовку конкурентоспособных выпускников, способных к обучению и профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики. Для достижения данных приоритетов требуется пересмотр способов структурирования учебного контента. Возникает необходимость в педагогическом решении, которое позволит: адаптировать организацию материала к особенностям восприятия современных учащихся, сохранить и усилить глубину алгоритмического понимания, обеспечить постепенное формирование целостных логических моделей, повысить осознанность и рефлексивность учебной деятельности. Микроструктурирование учебного контента рассматривается как возможный инструмент преодоления выявленного противоречия, позволяющий сочетать дробную организацию материала с сохранением его логической целостности. Реализация данного подхода отвечает стратегическим задачам школы по повышению качества образования и развитию интеллектуального потенциала обучающихся.

Цель и исследовательские вопросы

Цель исследования: Изучить эффективность микроструктурирования учебного контента как средства преодоления фрагментарного восприятия информации при обучении алгоритмизации в старших классах.

Исследовательские вопросы:

Повышает ли микроструктурирование урока глубину понимания алгоритмических концепций? Улучшается ли перенос знаний на нестандартные задачи? Снижается ли уровень когнитивной перегрузки? Формируется ли более выраженная метакогнитивная рефлексия?

Теоретическая основа

Настоящее исследование базируется на современных педагогических и когнитивных подходах к организации учебного процесса, формированию алгоритмического мышления и управлению когнитивной нагрузкой.

Ключевые понятия исследования:

Алгоритмизация в контексте школьного курса информатики рассматривается как процесс формирования у обучающихся способности конструировать, анализировать и оптимизировать последовательности действий для решения задач. Она предполагает развитие логического, структурного и абстрактного мышления, а также умения удерживать целостную модель решения.

Фрагментарное восприятие информации понимается как когнитивная особенность, характеризующаяся восприятием материала в виде отдельных, слабо связанных смысловых блоков. Данное явление связывается с особенностями цифровой среды и изменением характера информационного взаимодействия обучающихся.

Микроструктурирование учебного контента определяется как педагогический способ организации материала через логически завершённые микроединицы (микроблоки), каждая из которых имеет чёткую цель, ограниченный объём информации, явные смысловые связи и встроенные элементы рефлексии. В отличие от фрагментации, микроструктурирование предполагает сохранение общей логики и постепенное наращивание когнитивной сложности. Исследование опирается на **когнитивную теорию нагрузки** (Дж. Свеллер), согласно которой эффективность обучения зависит от оптимального распределения рабочей памяти и структуры подачи материала. Идеи **поэтапного формирования умственных действий** (П. Я. Гальперин), подчеркивающие значимость последовательного развертывания содержания, положения **деятельностного подхода** (Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев), рассматривающего обучение как организованную систему действий, направленных на формирование понятий, современные исследования в области **развития алгоритмического и вычислительного мышления**, где акцентируется необходимость структурированного и системного освоения понятий. В профессиональном аспекте исследование опирается на многолетний опыт преподавания информатики в старших классах углублённого уровня, включая обучение

рекурсии, структурам данных и принципам объектно-ориентированного программирования. Практика показывает, что структурная организация содержания существенно влияет на глубину понимания и перенос знаний.

Обоснование выбранного подхода

Выбор микроструктурирования как основного педагогического инструмента обусловлен необходимостью преодоления противоречия между фрагментарным характером восприятия информации современными старшеклассниками и требованием к формированию целостного алгоритмического мышления. В отличие от упрощения содержания или сокращения объёма материала, микроструктурирование предполагает: дробление сложных алгоритмических конструкций на логически завершённые микроэтапы, явное обозначение связей между блоками, последовательное усложнение, встроенные элементы самопроверки и рефлексии. Таким образом, выбранный подход сочетает учёт когнитивных особенностей обучающихся с сохранением академической глубины содержания. Исследование основывается на признанных педагогических теориях и профессиональной практике и направлено на разработку методически обоснованного решения для повышения качества обучения алгоритмизации в старших классах.

Методология

Исследование выполнено в формате Action Research и включало два цикла:

1 цикл:

- Планирование новой структуры урока
- Внедрение микроблоков
- Наблюдение и сбор данных
- Рефлексия

2 цикл:

- Корректировка модели
- Усиление этапа рефлексии
- Повторное внедрение

Продолжительность — 8 недель.

Реализация

Исследование проводилось в 12 классе в течение двух учебных циклов (сентябрь–ноябрь и январь–февраль) в формате Action Research.

Неделя	Дата	Раздел/Тема	Цикл Action Research
1	05.09	12.1A Artificial intelligence Virtual and augmented reality	Цикл 1 – Планирование исследования, входная диагностика
2	12.09	12.1B Programming paradigms Expert systems	Цикл 1 – Внедрение педагогического приёма (Интервенция 1)
3	03.10	12.1C System testing Types of errors	Цикл 1 – Наблюдение и сбор данных
4	07.11	12.2A Information security Data protection measures	Цикл 1 – Анализ результатов
5	19.11	12.2B Creating documentation Making a text document	Цикл 1 – Корректировка стратегии обучения
6	25.11	12.2C System implementation Methods of system implementation	Цикл 1 – Итоговая рефлексия и оформление выводов
7	14.01	12.3A Computer systems CPU architectures	Цикл 2 – Перепланирование на основе результатов Цикла 1

8	11.02	12.3B Data presentation	Цикл 2 – Внедрение и оценка эффективности
---	-------	-------------------------	---

Цикл 1: Диагностика и внедрение микроструктурирования.

Этап планирования и входной диагностики (AI, Programming Paradigms). На начальном этапе была выявлена проблема фрагментарного восприятия информации при изучении алгоритмически насыщенных тем. Учащиеся затруднялись: выстраивать причинно-следственные связи, удерживать структуру сложных систем, переносить знания из одной темы в другую, объяснять логику работы алгоритма пошагово. Была разработана модель микроструктурирования урока, включающая: чёткое деление на микроциклы, визуальные схемы, поэтапное моделирование, управляемую когнитивную нагрузку, обязательную фазу метакогнитивной рефлексии.

Этап внедрения (System Testing, Information Security). Микроструктурирование применялось при объяснении типов ошибок и логики тестирования, структуры безопасности (CIA triad), алгоритмов принятия решений. Каждый урок строился по схеме: проблемная ситуация → структурирование понятий → пошаговое моделирование → управляемая практика → самостоятельное применение → рефлексия.

Этап наблюдения и анализа (Documentation, System Implementation). Проводился сбор данных: результаты формирующего оценивания, анализ письменных ответов, наблюдение за глубиной аргументации, самооценка учащихся, качество структурированных ответов.

Цикл 2: Перепланирование и углубление

На основе анализа первого цикла были внесены изменения, уменьшена избыточная информационная нагрузка, усилены визуальные модели, введены элементы сравнения подходов, расширена дифференциация уровней А/В/С. Микроструктурирование активно применялось при изучении архитектуры процессоров (CPU architectures), цикла Fetch–Decode–Execute, представления и интерпретации данных. Особое внимание уделялось пошаговому алгоритмическому объяснению, моделированию выполнения инструкций, выявлению манипулятивной визуализации данных.

Результаты и главные выводы

По итогам двух циклов были выявлены следующие изменения:

Снижение фрагментарности восприятия. Учащиеся стали чаще использовать структурированные ответы, объяснять алгоритмы по шагам, выделять ключевые элементы системы, осознанно применять понятия. Улучшение алгоритмического мышления. Повысилась способность строить логические цепочки, прогнозировать результат выполнения кода, анализировать архитектуру системы, выявлять причинно-следственные связи. Повышение качества аргументации. Ответы стали более последовательными, структурированными, обоснованными, содержащими терминологию. Рост метакогнитивной осознанности. В рефлексии учащиеся начали описывать, как они пришли к решению, выделять сложные этапы, осознанно выбирать стратегию решения. Управление когнитивной нагрузкой. Снижение перегрузки проявилось в уменьшении количества ошибок при работе с новыми темами, повышении скорости понимания абстрактных структур, более уверенном переносе знаний между темами.

Результаты опросника когнитивной нагрузки

Опросник проводился после завершения первого и второго циклов Action Research с целью оценки влияния микроструктурирования на восприятие учебного материала и глубину его осмысления. Анализ включал три блока: внутренняя нагрузка (сложность содержания), внешняя нагрузка (организация подачи), осмысленная переработка (глубинная когнитивная активность).

1. Внутренняя когнитивная нагрузка.

В первом цикле средние показатели по шкале сложности находились на уровне выше среднего (3,8–4,2 балла из 5). Учащиеся отмечали высокую интеллектуальную требовательность тем,

особенно при изучении алгоритмических структур, архитектуры систем и логики тестирования. Во втором цикле показатели сохранились на уровне умеренной сложности (3,5–3,8), однако снизилось количество ответов, указывающих на ощущение перегрузки. Это свидетельствует о том, что микроструктурирование не снижало академическую сложность материала, но делало её управляемой.

Интерпретация: Содержание осталось концептуально глубоким, что соответствует цели сохранения академической строгости, однако учащиеся воспринимали его как более структурированное и доступное.

2. Внешняя когнитивная нагрузка.

В первом цикле часть учащихся отмечала избыточность информации в отдельных темах (средний показатель 3,4 по утверждению «информации было слишком много»).

После корректировки структуры уроков (чёткое деление на микроциклы, усиление визуальных моделей, ограничение количества новых понятий в одном блоке) во втором цикле показатель снизился до 2,6. Положительные утверждения («структура урока помогла понять тему», «схемы были полезны») выросли с 3,9 до 4,4.

Интерпретация: Микроструктурирование эффективно снизило внешнюю (избыточную) когнитивную нагрузку за счёт логической последовательности и визуальной организации материала.

3. Осмысленная переработка информации.

Наиболее значимые изменения наблюдались в блоке глубинной переработки: увеличилось число учащихся, указавших, что они понимают логику работы системы (с 3,6 до 4,5). Возрос показатель способности объяснить тему однокласснику (с 3,2 до 4,1). Повысилась частота ответов, свидетельствующих о сознательном связывании темы с предыдущими знаниями.

Интерпретация: Микроструктурирование усилило продуктивную (getmapе) когнитивную нагрузку, направленную на формирование целостных смысловых связей и алгоритмического мышления.

Обобщённые результаты

Академическая сложность тем сохранена. Внешняя перегрузка существенно снижена. Глубина понимания и структурированность мышления увеличены. Учащиеся стали чаще использовать пошаговое объяснение. Повысилась метакогнитивная осознанность.

Связь результатов с обоснованием подхода

Полученные данные подтверждают теоретическое обоснование выбранного подхода: дробление сложных конструкций на микроэтапы позволило удерживать целостную структуру алгоритма. Явное обозначение связей между блоками снизило фрагментарность восприятия. Последовательное усложнение предотвратило резкий рост когнитивной перегрузки. Встроенная рефлексия способствовала формированию алгоритмического мышления.

Таким образом, микроструктурирование доказало свою эффективность как средство преодоления противоречия между клиповым восприятием информации и необходимостью формирования системного алгоритмического мышления у старшеклассников.

Выводы

Микроструктурирование эффективно снижает фрагментарность восприятия при обучении алгоритмизации. Чёткая поэтапная модель урока повышает качество понимания сложных систем. Управление когнитивной нагрузкой напрямую влияет на глубину усвоения материала. Обязательная метакогнитивная рефлексия усиливает перенос знаний. Дифференциация уровней позволяет поддерживать когнитивный баланс в классе. Микроструктурирование особенно эффективно при изучении тем высокой абстракции (архитектура CPU, алгоритмы, тестирование).

Практические рекомендации

Строить каждый урок по микроциклам с чёткими переходами. Ограничивать количество новых понятий в одном микроблоке. Использовать визуальные модели (схемы, блок-

диаграммы). Применять пошаговое моделирование перед самостоятельной практикой. Вводить управляемую практику как промежуточный этап. Обязательно включать фазу метакогнитивной рефлексии. Использовать дифференциацию А/В/С. Применять сравнение подходов (RISC vs CISC, разные методы тестирования и т.д.).

Заключение

Проведённое исследование подтвердило, что микроструктурирование учебного контента является эффективным инструментом преодоления фрагментарного восприятия информации при обучении алгоритмизации в старших классах. Двухцикловая модель Action Research позволила диагностировать проблему, внедрить структурированную модель урока, скорректировать педагогические решения, оценить динамику изменений. Микроструктурирование способствует формированию системного мышления, развитию алгоритмической культуры, повышению устойчивости знаний, усилению метакогнитивной рефлексии.

Таким образом, данный подход может быть рекомендован для системного применения в преподавании информатики на старшей ступени обучения, особенно при изучении тем высокой концептуальной сложности.

Список литературы

Клиповое мышление и цифровая среда

Исследователи отмечают, что цифровая культура формирует нелинейные стратегии обработки информации и сокращение устойчивости внимания (Carr, 2010; Wolf, 2018). Это влияет на характер учебной деятельности и способы усвоения материала.

Теория когнитивной нагрузки

Согласно теории когнитивной нагрузки (Sweller, 1988), эффективность обучения зависит от оптимального распределения ресурсов рабочей памяти. При избыточной нагрузке учащиеся переходят к поверхностным стратегиям обучения.

Микрообучение

Микрообучение предполагает подачу материала в коротких, логически завершённых блоках (Hug, 2005). Исследования показывают рост вовлечённости и удержания информации, однако недостаточно изучено его применение в обучении сложным алгоритмическим структурам.

Глубокое обучение и алгоритмическое мышление

Подходы к глубокому обучению (Biggs & Tang, 2011) подчёркивают важность концептуального понимания. В контексте информатики Wing (2006) выделяет вычислительное мышление как фундамент современного образования.

Исследовательский пробел

Несмотря на развитие микрообучения, мало исследований посвящено его использованию в рамках Action Research при обучении алгоритмизации в старших классах.

Приложения

Приложение А - Информированное согласие

ИНФОРМИРОВАННОЕ СОГЛАСИЕ

на участие в педагогическом исследовании (Action Research)
«Микроструктурирование учебного контента как средство преодоления
фрагментарного восприятия информации при обучении алгоритмизации в
старших классах на уроках информатики»

Исследователь:

Учитель информатики Агаралова А.Г.

Учебное заведение:

Филиал «Назарбаев Интеллектуальная школа естественно-математического
направления района Медеу города Алматы» автономной организации
образования «Назарбаев Интеллектуальные школы»

Сроки проведения:

Два цикла 8 недель в течении октября-января 2025-2026 учебного года.

1. Цель исследования

Целью исследования является изучение влияния новой структуры урока
(микроструктурирование учебного материала) на глубину понимания
алгоритмических концепций у учащихся старших классов.

Исследование проводится в рамках профессионального развития учителя и
направлено на улучшение качества обучения.

2. Характер участия

В рамках исследования предполагается:

- выполнение учебных заданий по информатике в новой структурированной
форме;
- участие в кратких анкетированиях и рефлексивных опросах;
- анализ учебных работ (код, тестовые задания);
- возможное участие в коротких интервью.

Все мероприятия проводятся в рамках обычного учебного процесса и не выходят
за пределы учебной программы.

3. Добровольность участия

Участие в исследовании является добровольным.

Учащийся имеет право:

- отказаться от участия на любом этапе без объяснения причин;
- не отвечать на отдельные вопросы анкет или интервью.

Отказ от участия не повлечёт никаких негативных последствий.

4. Конфиденциальность и анонимность

- Все данные будут обезличены.
- В публикациях и отчётах не будут указываться имена учащихся.
- Каждому участнику будет присвоен код (например, У1, У2 и т.д.).
- Материалы исследования будут использоваться исключительно в научных и
методических целях.

5. Влияние на оценивание

Результаты участия в исследовании, ответы в анкетах, интервью и рефлексивные записи не влияют на итоговую оценку по предмету.

Оценивание учебных достижений будет осуществляться в соответствии с действующими критериями и образовательной программой.

6. Возможные риски и выгоды

Исследование не предполагает психологических или академических рисков.

Ожидаемая польза:

- повышение эффективности обучения;
- улучшение понимания сложных тем;
- развитие навыков рефлексии и самостоятельного мышления.

7. Согласие

Я подтверждаю, что:

- ознакомлен(а) с целями и условиями исследования;
- понимаю, что участие является добровольным;
- понимаю, что мои данные будут обезличены;
- понимаю, что участие не влияет на итоговую оценку.

Подпись учащегося:

ФИО:

Дата:

Абду

Абдураманов Кланис

04.09.2025

Lesson Plan

Topic: 12.1A Artificial Intelligence. Virtual and Augmented Reality

Grade: 12 Duration: 80 minutes

I. Engagement Phase (10 minutes)

Problem Situation

Students watch a short scenario:

A hospital uses an AI system to detect cancer from medical images more accurately than doctors. At the same time, a museum allows visitors to explore ancient Rome using VR headsets. In a shopping mall, customers try on clothes virtually using AR mirrors.

Teacher asks: Are these technologies the same? Do they all involve “intelligence”? How does a machine “know” what to do?

Cognitive Conflict

Students often assume:

- VR = AI
- AR = AI
- All smart systems are artificial intelligence

Teacher challenges: If VR shows a 3D world but does not learn from data — is it AI? If AI predicts disease but has no 3D graphics — is it VR? Students realize these concepts overlap but are not identical.

Formulation of the Topic

Teacher states: “Today we will explore Artificial Intelligence and understand how it differs from Virtual Reality and Augmented Reality.”

II. Conceptualization Phase (15 minutes)

Definition

Artificial Intelligence (AI): Systems that simulate human intelligence processes such as learning, reasoning, and decision-making using data and algorithms.

Virtual Reality (VR): A fully immersive digital environment replacing the real world.

Augmented Reality (AR): Technology that overlays digital elements onto the real world.

Structure

AI Structure: Data → Algorithm → Training → Model → Prediction/Decision

VR Structure: User → Headset → Rendered Virtual Environment → Interaction

AR Structure: Real World → Camera/Sensor → Digital Overlay → User Interaction

Visual Model

Teacher presents a comparative diagram:

Technology Environment Learns from Data Immersive Level

AI	Real or digital	Yes	Not required
VR	Fully digital	No	High
AR	Real + digital	No	Medium

Students recreate simplified diagram in notebooks.

III. Modeling Phase (15 minutes)

Step-by-Step Example

Example: AI in Image Recognition

Step 1 – Collect images (cats/dogs).

Step 2 – Label data.

Step 3 – Train model.

Step 4 – Test with new image.

Step 5 – Output prediction.

Teacher explains the algorithmic pipeline clearly.

Comparison of Approaches

Case 1: VR museum tour

Case 2: AI recommendation system

Case 3: AR navigation app

Students compare: Which system learns? Which system simulates environment? Which combines digital and real world? Teacher highlights conceptual boundaries.

IV. Active Application Phase (30 minutes)

Guided Practice (10 minutes)

Students classify 8 real-world cases into: AI / VR / AR / Combination.

Examples: Face recognition unlocking phone, Pokémon Go, ChatGPT, Flight simulator, Smart home assistant, Snapchat filters, Class discussion and correction.

Independent Practice (15 minutes)

Task: Design a smart school solution using: AI, VR, AR or a combination.

Students must: Describe the problem. Identify which technology is used. Explain how it works (structure). Justify why this technology fits.

Differentiation

Level A (Foundational)

Classify cases correctly.

Explain definitions in simple terms.

Level B (Intermediate)

Analyze differences.

Justify technology choice.

Level C (Advanced)

Evaluate ethical risks.

Propose integration of AI + AR/VR.

Identify limitations and bias.

V. Reflection Phase (10 minutes)

Metacognitive Questions

How did I distinguish AI from VR/AR? Which concept was most confusing? What helped me understand the structure? How do algorithms differ from simulation technologies?

Self-Assessment

Students rate themselves (1–5):

I can define AI. I can explain VR and AR. I can compare technologies. I can apply them to real-world problems.

Knowledge Transfer

Students answer: Where else could AI + VR/AR be combined? (Healthcare, military training, architecture, gaming, education, etc.)

Homework (optional): Find a real product that combines AI with AR or VR and explain how.

Cognitive Load Considerations (Embedded)

Concepts introduced separately before comparison. Visual table reduces extraneous load. Step-by-step modeling supports intrinsic load. Reflection enhances germane load.

Планы уроков составлялись по разработанному шаблону для микроструктурированных уроков.

1. Вовлечение (проблемная ситуация, когнитивный конфликт, формулирование темы)
2. Концептуализация (определение, структура, визуальная модель)
3. Моделирование (пошаговый пример, сравнение подходов)
4. Активное применение(управляемая практика, самостоятельная практика, дифференциация A/B/C)
5. Рефлексия(метакогнитивные вопросы, самооценка, перенос знания)

Приложение С - Опросник когнитивной нагрузки

Инструкция для учащихся: Оцените каждое утверждение по шкале от 1 до 5: 1 — полностью не согласен, 2 — скорее не согласен, 3 — затрудняюсь ответить, 4 — скорее согласен, 5 — полностью согласен.

I. Сложность материала (внутренняя когнитивная нагрузка)

1. Материал урока был сложным для понимания.
2. Мне пришлось прикладывать значительные умственные усилия.
3. Понятия и термины были трудными.
4. Было сложно удерживать в памяти все элементы темы одновременно.

II. Организация и подача материала (внешняя когнитивная нагрузка)

5. Объяснение учителя было логичным и последовательным.
6. Структура урока помогла мне понять тему.
7. Визуальные схемы и модели были полезны.
8. Информации было слишком много за короткое время.
9. Примеры были понятными и помогли разобраться.

III. Осмысленная переработка информации (глубинная нагрузка)

10. Я старался(ась) понять материал, а не просто запомнить его.
11. Я смог(ла) связать новую тему с предыдущими знаниями.
12. Я понял(а) логику работы изучаемой системы/алгоритма.
13. Я могу объяснить тему однокласснику.
14. Выполненные задания помогли мне лучше структурировать знания.

12.1A Artificial Intelligence. VR & AR

Цикл 1 – Планирование, диагностика

План: Выявить фрагментарное смешение понятий AI, VR, AR. Используются микроциклы и сравнительная визуальная таблица.

Наблюдение: Ученики путали AI и VR. Перегрузка при одновременном введении трёх технологий.

Анализ: Структура помогла частично, но связность объяснений слабая. Когнитивная нагрузка – высокая.

Рефлексия: Нужно усилить пошаговое моделирование и уменьшить объём понятий в блоке.

12.1B Programming Paradigms. Expert Systems

Цикл 1 – Интервенция

План: Сформировать понимание различий парадигм через структурное сравнение.

Наблюдение: Сложность в разграничении декларативного и процедурного подхода.

Анализ: Ответы стали более структурированными (появилось сравнение критериев). Нагрузка – умеренно высокая.

Рефлексия: Добавить больше примеров одного алгоритма в разных парадигмах.

12.1C System Testing. Types of Errors

Цикл 1 – Наблюдение и сбор данных

План: Снизить фрагментарность понимания типов ошибок.

Наблюдение: Путаница runtime и logical errors. Хорошо сработала таблица «Тип → Причина → Последствие».

Анализ: Появилась пошаговая аргументация. Нагрузка – умеренная.

Рефлексия: Усилить этап управляемой практики перед самостоятельной.

12.2A Information Security. Data Protection

Цикл 1 – Анализ результатов

План: Сформировать целостное понимание CIA triad.

Наблюдение: Ученики видят элементы отдельно, но не как систему.

Анализ: После визуальной схемы взаимосвязи стали понятнее. Нагрузка – умеренная.

Рефлексия: Добавить больше кейсов для применения структуры.

12.2B Creating Documentation

Цикл 1 – Корректировка стратегии

План: Научить видеть документацию как систему, а не формальность.

Наблюдение: Ученики фокусируются на оформлении, а не логике структуры.

Анализ: После микроэтапов (шаблон → пример → самостоятельное создание) структура улучшилась. Нагрузка – умеренная.

Рефлексия: Включить больше анализа образцов.

12.2C System Implementation Methods

Цикл 1 – Итоговая рефлексия

План: Преодолеть фрагментарное понимание методов внедрения.

Наблюдение: Сложность в сравнении рисков.

Анализ: Структурированная таблица «Метод → Риск → Преимущество» помогла систематизировать знания. Нагрузка – умеренная.

Рефлексия: Во втором цикле усилить аналитический компонент.

12.3A Computer Systems. CPU Architectures

Цикл 2 – Перепланирование

План: Углубить алгоритмическое мышление через архитектурные модели.

Наблюдение: Сложность в понимании Fetch–Decode–Execute как единого цикла.

Анализ: Пошаговая трассировка инструкции значительно улучшила понимание. Нагрузка – умеренно высокая (академическая глубина сохранена).

Рефлексия: Микроструктурирование особенно эффективно для абстрактных тем.

12.3B Data Presentation

Цикл 2 – Внедрение и оценка эффективности

План: Сформировать системное понимание визуализации данных.

Наблюдение: Ученики начали выявлять манипуляцию масштабам.

Анализ: Ответы стали аналитическими, появилась аргументация выбора диаграммы.

Нагрузка – умеренная, продуктивная.

Рефлексия: Подход доказал эффективность: снизилась фрагментарность, повысилась глубина анализа.

Итоговая динамика:

Цикл 1: высокая когнитивная сложность + частичная структурность. Цикл 2: управляемая сложность + целостное алгоритмическое мышление. Микроструктурирование подтвердило эффективность в преодолении фрагментарного восприятия.