



**Н. И. Рыжова**

*Государственный университет просвещения, г. Москва, Россия*

**М. А. Федотенко**

*Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия*

**Т. А. Викторова**

*Школа № 1584, г. Москва, Россия*

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ИНФОРМАТИКЕ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА АТОМИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА

### *Аннотация*

В условиях цифровой трансформации образования и растущей популярности мобильных образовательных технологий все большую актуальность приобретает микрообучение как формат организации учебного процесса, ориентированный на усвоение знаний малыми порциями и выполнение кратких целенаправленных учебных действий. В статье рассматриваются теоретические и методические основы микрообучения, а также возможности его практической реализации на примере школьной информатики.

На основе анализа отечественных научных публикаций уточняется понятие микрообучения, выделяются его ключевые особенности, достоинства и недостатки. Особое внимание уделяется атомизации образовательного контента как необходимому условию проектирования микрообучения, позволяющему представить учебный материал в виде последовательности минимальных, логически завершённых учебных единиц.

В практической части статьи предложена модель атомарного разбиения заданий Единого государственного экзамена по информатике на примере заданий № 5, 19 и 25. Показано, каким образом экзаменационное задание может быть декомпозировано на ряд атомарных заданий с возрастающей сложностью, реализуемых в формате образовательного мобильного приложения. Для каждого атома определены дидактическая цель, форма взаимодействия обучающегося с интерфейсом мобильного приложения и степень атомизации.

Полученные результаты демонстрируют потенциал микрообучения и атомизации контента как инструмента повышения мотивации и системности подготовки школьников к выполнению заданий ЕГЭ по информатике в условиях цифровой образовательной среды.

**Ключевые слова:** микрообучение, атомизация образовательного контента, цифровая образовательная среда, школьная информатика, мобильное обучение, ЕГЭ по информатике, образовательные мобильные приложения, проектирование учебного контента.

### *Информация об авторах*

**Рыжова Наталья Ивановна**, доктор пед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории исследования современных направлений развития образования, Государственный университет просвещения, г. Москва, Россия; *e-mail*: nata-rizhova@mail.ru

**Федотенко Мария Александровна**, канд. пед. наук, доцент кафедры теоретической информатики и дискретной математики, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия; *e-mail*: ma.fedotenko@mpgu.ru

**Викторова Татьяна Анатольевна**, куратор направления «ИТ-класс в московской школе», учитель информатики, школа № 1584, г. Москва, Россия; *e-mail*: vta412@bk.ru

**N. I. Ryzhova**

State University of Education, Moscow, Russia

**M. A. Fedotenko**

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

**T. A. Viktorova**

School No. 1584, Moscow, Russia

### DESIGN OF A TRAJECTORY FOR SOLVING INFORMATICS TASKS BASED ON THE PRINCIPLE OF EDUCATIONAL CONTENT ATOMIZATION

#### **Abstract**

In the context of the digital transformation of education and the growing popularity of mobile educational technologies, microlearning is becoming increasingly relevant as a format for organizing the learning process that focuses on acquiring knowledge in small portions and performing short, goal-oriented learning activities. The article examines the theoretical and methodological foundations of microlearning, as well as the possibilities for its practical implementation using school informatics as an example.

Based on an analysis of Russian scientific publications, the concept of microlearning is clarified, and its key features, advantages, and limitations are identified. Particular attention is paid to the atomization of educational content as a necessary condition for the design of microlearning, enabling learning material to be represented as a sequence of minimal, logically complete learning units.

In the practical part of the study, a model for the atomic decomposition of Unified State Exam tasks in informatics is proposed using tasks No. 5, 19, and 25 as examples. The article demonstrates how an examination task can be decomposed into a set of atomic tasks of increasing complexity and implemented in the format of an educational mobile application. For each atom, the didactic goal, the form of learner interaction with the mobile application interface, and the degree of atomization are defined.

The results obtained demonstrate the potential of microlearning and content atomization as tools for increasing learner motivation and enhancing the systematic preparation of school students for solving Unified State Exam tasks in informatics within a digital learning environment.

**Keywords:** microlearning, educational content atomization, digital learning environment, school informatics, mobile learning, Unified State Exam in informatics, educational mobile applications, instructional content design.

#### Information about the authors

**Natalia I. Ryzhova**, Doctor of Sciences (Education), Professor, Leading Researcher, Research Laboratory for Modern Directions in Educational Development, State University of Education, Moscow, Russia; e-mail: nata-rizhova@mail.ru

**Mariia A. Fedotenko**, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Department of Theoretical Computer Science and Discrete Mathematics, Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia; e-mail: ma.fedotenko@mpgu.su

**Tatiana A. Viktorova**, a curator of the IT Department, an informatics teacher, School 1584, Moscow, Russia; e-mail: vta412@bk.ru

## 1. Введение

В последние годы цифровая трансформация образования стала одним из ключевых направлений развития педагогической науки и практики. Под **цифровой трансформацией** понимается глубокое изменение содержания, методов и организационных форм обучения под влиянием цифровых технологий, что отражает переход от традиционных образовательных моделей к гибким, адаптивным и ориентированным на индивидуальные образовательные траектории системам обучения. Такой переход обусловлен как бытовыми потребностями общества, так и требованиями современного рынка труда, где цифровые компетенции становятся базовыми навыками. В контексте цифровой трансформации образования, согласно Г. Л. Тульчинскому, особое внимание уделяется не только внедрению инструментов ИКТ, но и разработке новых педагогических концепций, направленных на повышение эффективности освоения образовательного содержания в динамичных условиях цифрового мира [20].

Одним из таких трендов является **микрообучение** — образовательная технология, предполагающая использование компактных, целенаправленных фрагментов учебного контента, ориентированных на достижение конкретных учебных результатов в сжатые сроки. Микрообучение представляет собой ответ современной образовательной практики на вызовы цифровой эпохи: информационную перегруженность обучающихся, снижение концентрации внимания, необходимость персонализации образовательных траекторий. Исследования, посвященные современным трендам профильной и предпрофессиональной подготовки школьников, показывают, что эффективное освоение образовательного содержания в цифровой среде во многом зависит от возможности поэтапного, модульного построения учебных заданий и гибкого управления уровнем их сложности [4].

В связи с этим возникает необходимость комплексного рассмотрения микрообучения как педагогической технологии, включающего теоретический анализ его понятийных и методических оснований, а также

описание возможностей практической реализации на примере проектирования атомарно структурированного учебного контента.

## 2. Микрообучение: понятие, особенности, достоинства и недостатки

### 2.1. Понятие микрообучения в отечественных исследованиях

Согласно Г. А. Монаховой, Д. Н. Монахову, Г. Б. Прончеву, микрообучение представляет собой феномен цифровой трансформации образования, характеризующийся предельно малой длительностью учебных элементов, их высокой фокусированностью и доступностью в мобильной цифровой среде [16]. Авторы подчеркивают, что микрообучение строится на основе коротких, четко определенных учебных целей, что делает его удобным элементом гибкого образовательного процесса.

Е. А. Захарова рассматривает микрообучение как технологию структурирования учебного материала на небольшие самостоятельные блоки, ориентированные на формирование конкретной профессиональной компетенции будущих педагогов [9].

По мнению В. И. Блинова, И. С. Сергеева, Н. Ф. Родичева, микрообучение следует рассматривать как перспективное направление развития дидактики, пришедшее в образование из корпоративного сектора [1]. Исследователи обращают внимание на то, что структура микрообучения соответствует логике обучения «just-in-time»\*, что повышает его востребованность в условиях постоянного и быстрого обновления знаний и материалов.

С. А. Золотухин характеризует микрообучение как ключевую концепцию современного электронного

\* **Just-in-Time (JIT)** в обучении — это гибкий подход, при котором знания и навыки предоставляются сотруднику именно в тот момент, когда они необходимы для решения конкретной задачи или выполнения работы. Этот формат также называют «обучение в моменте», «обучение по запросу» или «обучение точно в срок».

обучения, объединяющую идею миниатюризации учебных объектов, гибкого доступа и высокой степени мультимедийности; он также подчеркивает, что микрообучение очень органично вписывается в экосистему e-learning [11].

Между тем Н. С. Крамаренко, Е. В. Крюков отмечают значимость микрообучения в непрерывном профессиональном развитии педагогов, особенно в условиях VUCA-мира\*, где востребованы быстрое обновление компетенций и гибкость в обучении [14].

## 2.2. Основные достоинства микрообучения

Результаты проведенного анализа отечественных исследований позволили выделить следующие достоинства микрообучения:

- **Повышение мотивации и вовлеченности обучающихся.** Небольшие и интерактивные «порции» образовательного контента воспринимаются гораздо легче и быстрее усваиваются, что повышает регулярность контакта обучающихся с учебными материалами [1, 7, 9, 10].
- **Повышение доступности и гибкости образования.** Возможность «учиться в движении» за счет использования мобильных устройств и мессенджеров открывает новые возможности как для общего и высшего образования, так и для самообразования, и для корпоративного тренинга [1, 7, 10, 16].
- **Ускорение формирования и закрепления практических навыков.** Особенно актуально в ситуациях, где нужен максимально быстрый доступ к решению конкретной задачи (например, запоминание отдельных лексических единиц, изучение конкретных рабочих инструкций, подготовка к экзаменам и олимпиадам и т. д.) [1, 7].
- **Повышение степени персонализации и непрерывности образования.** Микрообучение способно выступать эффективным инструментом формирования индивидуальных траекторий обучения в условиях VUCA-мира и цифровой трансформации общества и образования [1, 16].
- **Повышение удобства оценивания результатов обучения и обеспечения обратной связи.** Небольшие задания и процесс их оценивания легче автоматизировать, а использование мобильных устройств и мессенджеров способствует обеспечению непрерывной обратной связи [10, 16].

\* **VUCA-мир** — это представление о современном мире как о нестабильной, неоднозначной среде, в которой тяжело делать точные прогнозы и рассчитывать на исполнение всех планов и целей. Аббревиатура VUCA расшифровывается по первым буквам четырех угроз: 1) Volatility (англ.) — нестабильность. Мир не стоит на месте, всё меняется с высокой скоростью — рынки, тренды, курсы валют, запросы клиентов, спрос и предложения; 2) Uncertainty (англ.) — неопределенность. Нестабильность порождает трудности с прогнозами — предсказывать будущее очень тяжело; 3) Complexity (англ.) — сложность. Чтобы принять верное решение, нужно учитывать слишком много переменных. Не всегда понятно, какие из них повлияют на конечный результат, а какие отвлекают от цели; 4) Ambiguity (англ.) — неоднозначность. Бизнес быстро развивается, открывается все больше новых сфер и направлений. Компании не знают, как себя вести при столкновении с чем-то новым — например, с новыми технологиями.

## 2.3. Основные недостатки и риски микрообучения

Несмотря на перечисленные достоинства, исследователи последовательно выделяют и ряд недостатков и ограничений, с которыми необходимо считаться при внедрении микрообучения:

- **Фрагментарность содержания.** Многие исследователи считают это положение ключевым недостатком микрообучения: микроуроки хорошо решают локальные задачи, но не всегда обеспечивают системность и глубину знания. Без четкой системной интеграции в учебные модули, курсы и дисциплины это препятствует формированию сложных компетенций [1, 16].
- **Ограниченность содержания.** Формат коротких уроков не подходит для изучения сложных теоретических конструкций или для полноценного отражения междисциплинарных связей; если делать слишком большой акцент на этом формате — возможна потеря целостности содержания учебной дисциплины [2, 11, 16].
- **Риск поверхностного усвоения учебного материала.** Без продуманной стратегии повторения и интеграции микроуроков в основной учебный процесс обучающиеся могут усваивать отдельные фрагменты учебного материала, но не уметь их применять в другом контексте [1, 2, 11, 16].
- **Технические и методические сложности организации.** Эффективность такого формата обучения существенно снижается при отсутствии добросовестного методического проектирования, адаптации оценочных процедур и обеспечения необходимой цифровой инфраструктуры [1, 10].
- **Проблемы поддержания долгосрочной мотивации.** Без качественно организованной методической и организационной поддержки со стороны преподавателя краткосрочная вовлеченность в процесс обучения может не трансформироваться в устойчивую [1, 11].

Таким образом, авторы рекомендуют считать микрообучение не самостоятельным и универсальным решением, а лишь компонентом смешанной модели обучения, требующей глубокого систематизированного проектирования дидактической связки между микро- и макроуровнями обучения.

## 3. Атомизация образовательного контента

*Понятия микрообучения и микроконтента* в российских и зарубежных исследованиях трактуются как *целенаправленное дробление учебного материала на самостоятельные «атомы» — короткие уроки, задания или информационные карточки, ориентированные на достижение одной конкретной учебной цели* [2, 12, 13, 21, 22].

Так, например, Е. З. Власова рассматривает требования к микроконтенту — гибкость, автономность, диагностичность — и приводит данные о повышении вовлеченности обучающихся при использовании микро-

**Базовые требования к организации микрообучения и атомизации образовательного контента**

№ п/п	Критерий (аспект)	Требования к реализации (организации)
1	Структура и формат	Микроуроки — короткие (от 5 до 20 минут), логически завершённые, «атомарные» по смыслу [8]
2	Целеполагание	Каждый «атом» должен быть ориентирован на четко сформулированный образовательный результат [1]
3	Методика разработки	Необходимо системное планирование содержания: объединение микроуроков в микромодули, реализация принципа преемственности, соблюдение баланса между автономными и интегрируемыми элементами [1]
4	Обратная связь и оценка	Микроуроки должны сопровождаться механизмами проверки усвоения, самоконтроля, рефлексии; важен регулярный мониторинг прогресса [2]
5	Доступность и мобильность	Микроконтент должен быть доступен через цифровые устройства, обеспечивать автономность, быть легко интегрируемым в график работы обучающегося [8]
6	Системность изложения	Хотя микроуроки могут быть самостоятельными единицами, в целом они должны быть объединены в единую образовательную траекторию, обеспечивать формирование компетенций, а не просто давать разрозненные знания [1]
7	Адаптивность и индивидуализация	Должна быть реализована возможность выстраивания «микротреков» с учетом индивидуальных потребностей обучающегося, его темпа освоения учебного материала и т. д. [3]

форматов [5]. Т. И. Краснова и Е. М. Сливная отмечают, что микроформаты позволяют концентрировать ядро коммуникативных навыков и облегчают регулярную репетицию материала, в том числе через мессенджеры и мобильные платформы [15, 18]. Е. В. Воронцова предлагает критерии оценки цифровых платформ и инструментов — функциональная полнота, адаптивность, оценочная обратная связь, — отмечая, что эффективность микрообучения сильно зависит не только от формата «атомов», но и от качества композиции, связности и мета-данных контента [6].

Дальнейший анализ исследований позволил систематизировать требования к организации микрообучения в целом и атомизации образовательного контента в частности (табл. 1).

#### **4. Пример практической реализации микрообучения в условиях преподавания школьной информатики**

Растущая с каждым годом популярность ЕГЭ по информатике и в то же время очевидная нехватка времени на подготовку в рамках школьного курса информатики делает все более популярными различные «удобные» и «быстрые» форматы подготовки, которые школьники могут использовать в рамках самостоятельной подготовки где угодно и когда угодно. Одним из таких форматов, как было выявлено нами в ранних работах, являются **образовательные мобильные приложения** [17, 19].

В то же время образовательные мобильные приложения являются также оптимальным форматом для реализации технологии микрообучения и представления атомизированного контента. Следовательно, *актуальной является задача по реализации вышеупомянутых достоинств микрообучения с целью улучшения каче-*

*ства подготовки школьников к ЕГЭ по информатике посредством образовательных мобильных приложений.*

Приведем графическое представление процесса проектирования содержания решения задач с помощью мобильного приложения на основе принципа атомизации образовательного контента (рис. 1).

В качестве практического примера реализации этого принципа далее рассмотрим вариант атомарного разбиения учебных заданий, ориентированных на подготовку обучающихся к выполнению задания № 5 ЕГЭ по информатике (тема: «Анализ и построение алгоритмов для исполнителей»). Системные счисления»). Представленные задания предназначены для реализации в формате образовательного мобильного приложения и подобраны по принципу поэтапного усложнения — от базовых операций до выполнения полноценного экзаменационного задания (табл. 2).

Пример того, как подобные атомизированные задания могут быть реализованы в интерфейсе образовательного мобильного приложения, приведен на рисунке 2. Задания встроены в общий контекст учебного материала, иконки с изображением книги позволяют обучающемуся перейти к соответствующему разделу теории (причем как теории по теме задания, так и теории по программированию, которая нужна для написания программного кода решения данной задачи), а иконки с изображением программного кода позволяют открыть встроенный компилятор и, при необходимости, решить задачу путем написания кода прямо в этом же мобильном приложении, не отвлекаясь на поиск сторонних инструментов.

Следует отметить, что по такому же принципу подлежат атомарному разбиению и все остальные экзаменационные задания. В подтверждение этому далее

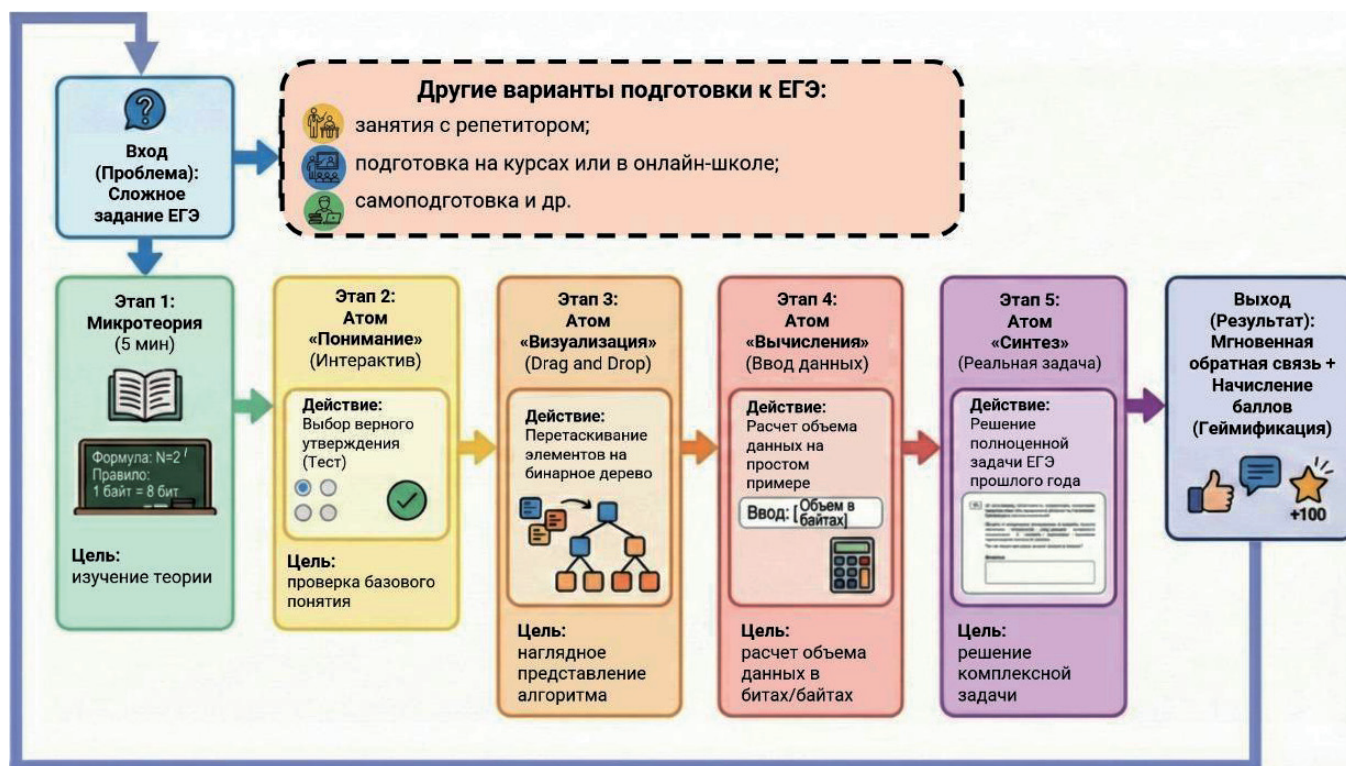


Рис. 1. Процесс проектирования содержания решения задач ЕГЭ по информатике для мобильного приложения на основе принципа атомизации образовательного контента (визуализация представлена Н. И. Рыжовой)

Таблица 2

**Пример атомарного разбиения задания № 5 ЕГЭ по информатике по теме «Анализ и построение алгоритмов для исполнителей. Системы счисления» для реализации в формате образовательного мобильного приложения**

Задание	Интерфейс мобильного приложения	Цель	Степень атомизации
<b>Атом 1 «Понимание». Перевод чисел в двоичную систему счисления.</b> Переведите число 15 из десятичной системы счисления в двоичную. Какое значение у вас получилось? Варианты ответа: • $1111_2$ • $1101_2$ • $111_2$ • $1000_2$	Выбор одного варианта ответа	Сформировать базовый навык перевода чисел в двоичную систему	5/5 (такое задание — один из самых маленьких шагов на пути к решению экзаменационных задач)
<b>Атом 2 «Визуализация». Определение четности числа по его двоичной записи.</b> Даны числа в двоичной системе счисления: $10110_2$ , $1111_2$ , $1000_2$ . Определите, какие из этих чисел являются четными, а какие нет. Перетащите четные числа в правую часть экрана, а нечетные — в левую.	Drag-and-drop (перетаскивание элементов)	Сформировать умение определять четность числа по его двоичной записи	4/5
<b>Атом 3 «Вычисления». Преобразование двоичной записи числа по заданному алгоритму.</b> Дано число $N = 6$ . Постройте число $R$ по заданному алгоритму: 1. Постройте двоичную запись числа $N$ . 2. Если число $N$ четное, то к двоичной записи припишите слева 1, а справа 0. 3. Если число $N$ нечетное, то к двоичной записи припишите справа 00.	Ввод бинарной последовательности	Сформировать умение преобразования числа в двоичную запись по заданному алгоритму	3/5

Задание	Интерфейс мобильного приложения	Цель	Степень атомизации
<p><b>Атом 4 «Синтез». Упрощенное задание ЕГЭ.</b>                      На вход алгоритма подается натуральное число <math>N</math>. Алгоритм строит по нему новое число <math>R</math> следующим образом:                      1. Строится двоичная запись числа <math>N</math>.                      2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:                      а) если число <math>N</math> делится на 3, то к этой записи дописываются ее две последние двоичные цифры;                      б) если число <math>N</math> на 3 не делится, то остаток от деления переводится в двоичную запись и дописывается в конец числа.                      Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа <math>R</math>.                      3. Результат переводится в десятичную систему счисления.                      Выполните этот алгоритм для числа <math>N = 22</math>. В ответе укажите значение <math>R</math> в десятичной системе счисления.</p>	Ввод числа	Сформировать умение решать задачи по теме «Анализ и построение алгоритмов для исполнителей. Системы счисления»	2/5 (такое задание соответствует формату ЕГЭ, но содержит меньшее количество условий)
<p><b>Атом 5 (Выход). Реальное задание ЕГЭ № 5*.</b>                      На вход алгоритма подается натуральное число <math>N</math>. Алгоритм строит по нему новое число <math>R</math> следующим образом:                      1. Строится двоичная запись числа <math>N</math>.                      2. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:                      а) если число четное, то к двоичной записи числа слева дописывается 1, а справа — 0;                      б) если число нечетное, то к двоичной записи числа и слева и справа дописывается 11.                      Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа <math>R</math>.                      Укажите минимальное число <math>N</math>, после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число, большее, чем 25. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления</p>	Ввод числа	Сформировать умение решать задачи в формате ЕГЭ по теме «Анализ и построение алгоритмов для исполнителей. Системы счисления»	1/5 (это и есть задание, к решению которого нужно прийти в результате прохождения всех атомов)

\* Текст задания взят из демоверсии ЕГЭ по информатике 2026 года, опубликованной на сайте ФИПИ: <https://fipi.ru/egje/demoversii-specifikacii-kodifikatory#1/tab/151883967-5>

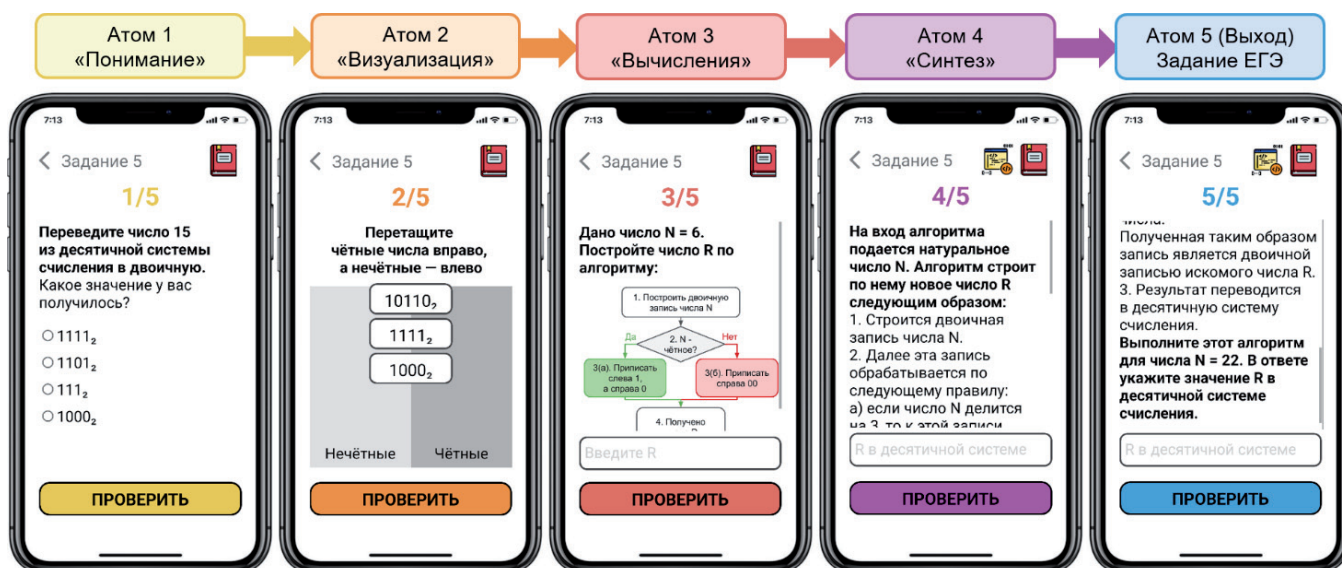


Рис. 2. Пример последовательного представления атомизированных заданий в интерфейсе образовательного мобильного приложения (визуализация представлена М. А. Федотенко)

приведем пример атомарного разбиения учебных заданий, ориентированных на подготовку обучающихся к выполнению заданий ЕГЭ по информатике № 19 (тема:

«Дискретные игры. Определение выигрышной стратегии») и № 25 (тема: «Алгоритмы обработки натуральных чисел») (табл. 3, 4).

Таблица 3

**Пример атомарного разбиения задания № 19 ЕГЭ по информатике по теме «Дискретные игры. Определение выигрышной стратегии» для реализации в формате образовательного мобильного приложения**

Задание	Интерфейс мобильного приложения	Цель	Степень атомизации
<p><b>Атом 1 «Понимание». Определение выигрышной стратегии.</b> Вы с другом играете в игру. Перед вами лежит куча из 15 камней. По правилам игры возможны следующие ходы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• убрать из кучи 3 камня;</li> <li>• убрать из кучи 5 камней;</li> <li>• убрать из кучи половину камней (т. е. разделить на 2).</li> </ul> <p>Игроки делают ходы по очереди. Игра заканчивается в тот момент, когда в куче остается меньше 5 камней. Вы ходите первым. Каким должен быть ход, чтобы следующим же ходом ваш противник не победил? Варианты ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Убрать из кучи 3 камня</li> <li>• Убрать из кучи 5 камней</li> <li>• Убрать из кучи половину камней</li> </ul>	Выбор одного варианта ответа	Сформировать базовое понимание понятия «выигрышная стратегия» и условия окончания игры	5/5 (такое задание — один из самых маленьких шагов на пути к решению экзаменационных задач)
<p><b>Атом 2 «Визуализация». Визуализация выигрышной стратегии.</b> Вы с другом продолжаете играть в игру из предыдущего задания. Теперь в куче изначально 52 камня. За один ход игрок может выполнить одно из следующих действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• убрать из кучи 3 камня;</li> <li>• убрать из кучи 5 камней;</li> <li>• уменьшить количество камней в куче в 4 раза, округляя результат в меньшую сторону.</li> </ul> <p>Игра завершается, когда количество камней в куче становится 30 и менее. Игрок, сделавший такой ход, сразу выигрывает. <b>Задание:</b> Перед вами все возможные ходы вашего соперника из позиции <math>S = 52</math>. Для каждого из ходов определите, сможете ли вы выиграть своим первым ходом. Перетащите к каждому ходу соперника соответствующую карточку статуса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «Я выиграю»</li> <li>• «Я не выиграю»</li> </ul>	Drag-and-drop (перетаскивание элементов)	Сформировать умение анализировать все возможные ходы и их последствия	4/5
<p><b>Атом 3 «Вычисления». Проигрышная позиция.</b> Вы продолжаете играть в игру с камнями. В куче <math>S</math> камней. За один ход игрок может выполнить одно из следующих действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• убрать из кучи 3 камня;</li> <li>• убрать из кучи 5 камней;</li> <li>• уменьшить количество камней в куче в 4 раза, округляя результат в меньшую сторону.</li> </ul> <p>Игра завершается, когда количество камней в куче становится 30 и менее. Известно, что любой ваш первый ход приводит к выигрышу соперника. Какое из значений <math>S</math> является заведомо проигрышной позицией? А) 36 Б) 62 В) 124 Г) 130</p>	Выбор одного варианта ответа	Сформировать понимание проигрышной позиции как основы стратегического анализа	3/5

Задание	Интерфейс мобильного приложения	Цель	Степень атомизации
<p><b>Атом 4 «Синтез». Упрощенное задание ЕГЭ.</b>  Два игрока играют в игру с вытаскиванием камней из кучи. Изначально в куче <math>S</math> камней. За один ход можно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• убрать 3 камня;</li> <li>• убрать 5 камней.</li> </ul> <p>Игра заканчивается, когда в куче остается 30 и меньше камней.  При каком минимальном значении <math>S \geq 31</math> первый игрок не может выиграть за один ход, но второй игрок выигрывает своим первым ходом?</p>	Ввод числа	Сформировать умение решать задачи по теме «Дискретные игры. Определение выигрышной стратегии»	2/5 (такое задание соответствует формату ЕГЭ, но содержит меньшее количество условий)
<p><b>Атом 5 (Выход). Реальное задание ЕГЭ № 19*.</b>  Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру:  Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• убрать из кучи 3 камня;</li> <li>• убрать из кучи 5 камней;</li> <li>• уменьшить количество камней в куче в 4 раза (количество камней, полученное при делении, округляется до меньшего).</li> </ul> <p>Игра завершается, когда количество камней в куче становится не более 30. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу из 30 или менее камней. В начальный момент в куче было <math>S</math> камней, <math>S \geq 31</math>.  Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.  Укажите минимальное значение <math>S</math>, при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом</p>	Ввод числа	Сформировать умение решать задачи в формате ЕГЭ по теме «Дискретные игры. Определение выигрышной стратегии»	1/5 (это и есть задание, к решению которого нужно прийти в результате прохождения всех атомов)

\* Текст задания взят из демоверсии ЕГЭ по информатике 2026 года, опубликованной на сайте ФИПИ: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!tab/151883967-5>

Таблица 4

**Пример атомарного разбиения задания № 25 ЕГЭ по информатике по теме «Алгоритмы обработки натуральных чисел» для реализации в формате образовательного мобильного приложения**

Задание	Интерфейс мобильного приложения	Цель	Степень атомизации
<p><b>Атом 1 «Понимание». Распознавание маски числа.</b>  Какие из следующих чисел соответствуют маске <math>3?12?14*5?</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30123145</li> <li>• 341291405</li> <li>• 321201405</li> <li>• 3512315</li> </ul>	Выбор одного варианта ответа	Сформировать базовое понимание темы масок, научить распознавать символы «?» и «*» в маске числа	5/5 (такое задание — один из самых маленьких шагов на пути к решению экзаменационных задач)
<p><b>Атом 2 «Визуализация». Построение числа по заданной маске.</b>  Заполните пропуски в маске <math>3?12?145</math>.  Перетащите цифры в пустые поля так, чтобы получилось корректное число (существует несколько правильных вариантов):  3 _ 1 2 _ 1 4 5</p>	Drag-and-drop (перетаскивание элементов)	Сформировать умение составлять числа по маске без использования программирования	4/5

Задание	Интерфейс мобильного приложения	Цель	Степень атомизации
<b>Атом 3 «Вычисления». Проверка кратности.</b> Какое из чисел делится на 1917 без остатка? • 32123145 • 34125145 • 38122145 • 36129145	Выбор одного варианта ответа	Сформировать навык проверки дополнительного условия	3/5
<b>Атом 4 «Синтез». Упрощенное задание ЕГЭ.</b> Среди натуральных чисел, не превышающих $10^{10}$ , найдите все числа, соответствующие маске $3?12?145$ , делящиеся на 1917 без остатка. В ответе укажите количество таких чисел.	Ввод числа	Сформировать умение решать задачи по теме «Алгоритмы обработки натуральных чисел»	2/5 (такое задание соответствует формату ЕГЭ, но содержит меньшее количество условий)
<b>Атом 5 (Выход). Реальное задание ЕГЭ № 25*.</b> Назовем маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы: • символ «?» означает ровно одну произвольную цифру; • символ «*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «*» может задавать и пустую последовательность. Среди натуральных чисел, не превышающих $10^{10}$ , найдите все числа, соответствующие маске $3?12?14*5$ , делящиеся на 1917 без остатка. В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце — соответствующие им результаты деления этих чисел на 1917. Количество строк в таблице для ответа избыточно	Ввод данных в таблицу	Сформировать умение решать задачи в формате ЕГЭ по теме «Алгоритмы обработки натуральных чисел»	1/5 (это и есть задание, к решению которого нужно прийти в результате прохождения всех атомов)

\* Текст задания взят из демоверсии ЕГЭ по информатике 2026 года, опубликованной на сайте ФИПИ: <https://fipi.ru/egedemoversii-specifikacii-kodifikatory#!tab/151883967-5>

## 5. Заключение

Анализ отечественных публикаций показывает, что микрообучение — это не просто актуальный тренд современного образовательного процесса, а устойчивое направление преобразования дидактики в эпоху цифровой трансформации образования. При правильной методической проработке (структурирование контента, четкое формулирование дидактических целей, обеспечение непрерывной обратной связи, интеграция в образовательную траекторию) применение технологии микрообучения способно повысить мотивацию обучающихся, а также гибкость и адаптивность обучения. Так, например, этот подход сегодня активно используется в рамках проекта «Московская электронная школа»\*, реализуемого по инициативе Департамента образования и науки города Москвы совместно с Департаментом информационных технологий. Этот проект призван упростить образовательный процесс для школьников и их родителей на основе принципов атомизации и микрообучения.

В то же время отметим, что, если микрообучение воспринимать только как «нарезку» образовательного контента, сохраняется риск фрагментарности воспри-

ятия и усвоения учебного материала. В связи с этим остается несколько направлений дальнейших исследований, нуждающихся в дополнительном исследовании и разработке методических концепций и материалов:

- влияние микрообучения на формирование компетенций в долгосрочной перспективе;
- оптимизация и стандартизация процесса формирования микроуроков (оптимальная длительность, формат задания, интервальность повторения и др.) применительно к разным типам содержания и возрастам обучающихся;
- оценка когнитивной нагрузки при многократном потреблении микроконтента (вопрос о возможной когнитивной усталости от множества коротких фрагментов).

### Список источников

1. Блинов В. И., Сергеев И. С., Родичев Н. Ф. Микрообучение — из бизнеса в образование: перспективное направление развития дидактики // Образование и наука. 2022. Т. 24. № 9. С. 43–68. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-9-43-68. EDN: ISEUGU.

2. Борщенко Г. М. Ключевые принципы реализации микрообучения иностранному языку в контексте компетентностного подхода // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2024. № 5. С. 1–11. DOI: 10.24412/2304-120X-2024-11059. EDN: IGUHFH.

\* См. сайт с материалами МЭШ — Цифровое образование в школах Москвы: <https://school.mos.ru>

3. *Борщенко Г. М., Рубцова А. В.* Концептуальные основы применения микрообучения в иноязычном образовании // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2024. № 10. С. 156–169. DOI: 10.24412/2304-120X-2024-11161. EDN: LLYFTZ.
4. *Викторова Т. А., Рыжова Н. И., Пушкина Е. С.* Актуальные тренды реализации профильной и предпрофессиональной подготовки школьников в условиях основного общего образования в столичном регионе // Наука и школа. 2025. № 4. С. 62–77. DOI: 10.31862/1819-463X-2025-4-62-77. EDN: ZYKXOC.
5. *Власова Е. З.* Микрообучение – эффективный формат электронного обучения // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2021. № 1 (55). С. 11–13. DOI: 10.46845/2071-5331-2021-1-55-11-13. EDN: USRNVR.
6. *Воронцова Е. В.* Система приемов по обучению лексике иностранного языка с использованием технологии микрообучения // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2025. № 6. С. 113–126. DOI: 10.24412/2304-120X-2025-11108. EDN: FWXZMP.
7. *Горячева Е. Н., Горячева И. Н.* Эффективность микрообучения в мессенджерах в контексте преподавания иностранных языков // Мир науки, культуры, образования. 2024. № 6 (109). С. 60–62. DOI: 10.24412/1991-5497-2024-6109-60-62. EDN: DWXPFF.
8. *Долгая О. И., Тагунова И. А.* Меньше, да больше: технология микрообучения как новое слово в образовании // Школьные технологии. 2021. № 4. С. 10–15. EDN: BZKNZL.
9. *Захарова Е. А.* Использование технологии микрообучения в практике подготовки будущих учителей // Наука и школа. 2022. № 3. С. 112–120. DOI: 10.31862/1819-463X-2022-3-112-120. EDN: CCNOBL.
10. *Захарова Е. А.* Технология микрообучения: эффективный инструмент формирования и оценки профессиональных компетенций будущих учителей // Kant. 2021. № 2 (39). С. 328–332. DOI: 10.24923/2222-243X.2021-39.56. EDN: BYUUPU.
11. *Золотухин С. А.* Микрообучение как центральная концепция электронного обучения // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2020. № 4 (56). С. 246–250. EDN: EMCTKK.
12. Инструкция по оформлению материалов для МЭШ. <https://school.mos.ru/help/upload/file-documents/Рекомендации%20по%20оформлению%20материалов.pdf>
13. *Кошелева И. Н.* Интеграция принципов микрообучения в практику преподавания английского языка в неязыковом вузе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2024. № 12. С. 183–198. DOI: 10.24412/2304-120X-2024-11209. EDN: EJUKKY.
14. *Крамаренко Н. С., Крюков Е. В.* Микрообучение в непрерывном образовании педагога в мире VUCA // Вестник Московского государственного областного университета. 2021. № 4. С. 156–167. DOI: 10.18384/2224-0209-2021-4-1101. EDN: RGMNIA.
15. *Краснова Т. И.* Микрообучение в контексте преподавания иностранных языков // Общество: социология, психология, педагогика. 2021. № 11 (91). С. 206–210. DOI: 10.24158/spp.2021.11.33. EDN: JMYZAG.
16. *Монахова Г. А., Монахов Д. Н., Прончев Г. Б.* Микрообучение как феномен цифровой трансформации образования // Образование и право. 2020. № 6. С. 299–304. DOI: 10.24411/2076-1503-2020-10645. EDN: APATGG.
17. *Рыжова Н. И., Самохвалова Е. А., Федотенко М. А.* Мобильное обучение как составляющая цифровой трансформации образования: педагогический опыт, модель, плюсы и минусы // Преподаватель XXI век. 2025. № 4-1. С. 62–78. DOI: 10.31862/2073-9613-2025-4-62-78. EDN: SPECGN.
18. *Сливная Е. М.* Микрообучение как инновационная технология в преподавании иностранного языка в условиях современной реальности // Гуманитарные и социальные науки. 2021. Т. 89. № 6. С. 166–171. DOI: 10.18522/2070-1403-2021-89-6-166-171. EDN: EYYFMH.
19. *Соболева М. Л., Федотенко М. А.* Мобильное обучение, мобильное приложение, электронный образовательный ресурс, средство обучения: суть и взаимосвязь понятий // Информатика в школе. 2019. № 9 (152). С. 42–48. DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-9-42-48. EDN: XTIFYLY.
20. *Тулъчинский Г. Л.* Цифровая трансформация образования: вызовы высшей школе // Философские науки. 2017. № 6. С. 121–136. EDN: ZHKEKN.
21. *Díaz Redondo R. P., Caeiro Rodríguez M., López Escobar J. J.* Integrating micro-learning content in traditional e-learning platforms // Multimedia Tools and Applications. 2021. No. 80. P. 3121–3151. DOI: 10.1007/s11042-020-09523-z.
22. *Fadli H.* AI-enabled microlearning and case study atomisation: ICT pathways for inclusive and sustainable higher education // Sustainability. 2025. Vol. 17. No. 24. P. 11012. DOI: 10.3390/su172411012.