



О. А. Гальцева, Д. А. Севрюкова

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОВЕРКИ ЗАДАЧ (НА ПРИМЕРЕ ПЛАТФОРМЫ «ЯНДЕКС КОНТЕСТ»)

Аннотация

В статье рассматривается проблема снижения познавательной активности обучающихся при изучении раздела «Алгоритмы и элементы программирования» в курсе информатики средней школы. Актуальность исследования обусловлена противоречием между необходимостью формирования навыков программирования у обучающихся поколения Z и недостаточной эффективностью традиционных методов проверки заданий, характеризующихся длительным циклом обратной связи. Цель исследования — теоретически обосновать и экспериментально проверить эффективность использования системы автоматизированной проверки задач «Яндекс Контест» для повышения познавательной активности при обучении программированию в XI классе. Методология исследования базируется на системно-деятельностном подходе и теории поэтапного формирования умственных действий. Педагогический эксперимент проведен на базе общеобразовательной школы с участием 26 учеников XI класса в течение двух месяцев. Разработана и апробирована методика интеграции «Яндекс Контеста» в учебный процесс, включающая создание банка задач и организацию практических занятий с автоматической проверкой решений. Результаты эксперимента показали положительную динамику: доля обучающихся с высоким уровнем познавательной активности увеличилась на 34,6 %, а доля обучающихся с низким уровнем сократилась на 26,9 %. Наиболее выраженный эффект зафиксирован в группе обучающихся с исходно низким уровнем активности — 70 % из них повысили свой уровень. Обоснованы методические рекомендации по использованию систем автоматизированной проверки задач в школьном курсе информатики. Новизна исследования состоит в адаптации платформы «Яндекс Контест» к условиям школьного курса информатики базового уровня. Практическая значимость исследования состоит в возможности применения разработанной методики учителями для повышения мотивации учащихся и автоматизации проверки заданий по программированию.

Ключевые слова: познавательная активность, обучение программированию, автоматизированная проверка задач, «Яндекс Контест», методика обучения информатике, мотивация учения.

Информация об авторах

Гальцева Оксана Александровна, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры информатики, естественнонаучных дисциплин и методик преподавания, факультет математики и естественнонаучного образования, Педагогический институт, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия; *e-mail*: galtseva@bsuedu.ru

Севрюкова Дарьяна Алексеевна, студентка 4-го курса, кафедра информатики, естественнонаучных дисциплин и методик преподавания, факультет математики и естественнонаучного образования, Педагогический институт, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия; *e-mail*: daryana2016daryana@gmail.com

O. A. Galtseva, D. A. Sevryukova

Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

ENHANCING COGNITIVE ACTIVITY IN TEACHING PROGRAMMING THROUGH THE IMPLEMENTATION OF AN AUTOMATED TASK VERIFICATION SYSTEM (ON THE EXAMPLE OF THE YANDEX CONTEST PLATFORM)

Abstract

The article examines the decline in students' cognitive activity when studying the "Algorithms and elements of programming" section of a high school informatics course. The relevance of the study stems from the contradiction between the need to develop programming skills in Generation Z students and the ineffectiveness of traditional assignment-checking methods characterized by lengthy feedback loops. The aim of the study is to theoretically substantiate and experimentally test the effectiveness of using the Yandex Contest automated task-checking system to enhance cognitive activity in teaching programming to 11th-grade students. The research methodology is based on a systems-activity approach and the theory of the step-by-step development of mental processes. A pedagogical experiment was conducted at a secondary school with the participation of 26 11th-grade students over two months. A methodology for integrating Yandex Contest into the educational process was developed and tested, including the creation of a task bank and the organization of practical classes with automated solution checking. The experimental results showed positive dynamics: the proportion of students with a high level of cognitive activity increased by 34.6 %, while the proportion of students with a low level decreased by 26.9 %. The most pronounced effect was recorded in the group of students with an initially low level of activity — 70 % of them improved their level.

Methodological recommendations for the use of automated task assessment systems in the school informatics course are substantiated. The novelty of the research lies in the adaptation of the Yandex Contest platform to the conditions of a basic-level school informatics course. The practical significance lies in the possibility of using the developed methodology by teachers to increase students' motivation and automate the verification of programming tasks.

Keywords: cognitive activity, teaching programming, automated task verification, Yandex Contest, methods of teaching informatics, learning motivation.

Information about the authors

Oksana A. Galtseva, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Docent, Associate Professor at the Department of Informatics, Natural Sciences, and Teaching Methods, Faculty of Mathematics and Science Education, Pedagogical Institute, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia; *e-mail:* galtseva@bsuedu.ru

Daryana A. Sevryukova, a 4th year student, Department of Informatics, Natural Sciences, and Teaching Methods, Faculty of Mathematics and Science Education, Pedagogical Institute, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia; *e-mail:* daryana2016daryana@gmail.com

1. Введение

Цифровая трансформация образования, являющаяся неотъемлемой частью перехода к информационному обществу, предъявляет новые требования к методике преподавания информатики. Согласно стратегическому направлению в области цифровой трансформации образования до 2030 года, утвержденному Правительством Российской Федерации [12], внедрение современных информационных технологий в образовательный процесс становится приоритетной задачей.

Освоение материала раздела «Алгоритмы и программирование» традиционно представляет значительную сложность для обучающихся. Как отмечается в различных исследованиях, трудности возникают как на этапе формирования алгоритмического мышления, так и при освоении синтаксиса языков программирования. Одной из ключевых проблем является длительный цикл «написание — проверка — получение обратной связи», при котором обучающийся не имеет возможности оперативного оценить корректность своего решения [6].

Вместе с тем для представителей поколения Z (2000–2015 годов рождения), к которым относятся современные одиннадцатиклассники, характерно клиповое мышление, потребность в постоянной новизне и быстрой обратной связи. Традиционные методы проверки заданий по программированию не соответствуют когнитивным особенностям представителей данного поколения, что приводит к снижению познавательной активности.

Проблема представленного в данной статье исследования заключается в противоречии между необходимостью формирования у обучающихся навыков алгоритмизации и программирования и недостаточной эффективностью традиционных методов проверки заданий при низком уровне оперативности обратной связи.

Цель исследования — теоретически обосновать и экспериментально проверить эффективность использования системы автоматизированной проверки задач «Яндекс Контест» для повышения познавательной активности при обучении программированию в XI классе.

Гипотеза исследования предполагает, что внедрение системы автоматизированной проверки задач в процесс обучения программированию будет способствовать повышению познавательной активности обучающихся за счет сокращения времени получения обратной связи о корректности решения, возможности многократного самостоятельного тестирования программ, а также на-

личия игровых элементов (рейтинг, система баллов, мгновенный результат).

Задачи исследования включают анализ существующих российских систем автоматизированной проверки задач по программированию, разработку методики интеграции «Яндекс Контеста» в процесс обучения программированию в XI классе, проведение педагогического эксперимента и анализ его результатов, а также формулирование методических рекомендаций.

2. Теоретические основания и обзор литературы

2.1. Познавательная активность как психолого-педагогическая категория

В современной педагогической психологии *познавательная активность рассматривается как качество личности, проявляющееся в отношении к содержанию и процессу деятельности, в стремлении к эффективному овладению знаниями и способами деятельности, в мобилизации волевых усилий на достижение учебной цели* [16].

В педагогической психологии традиционно выделяют **три уровня познавательных мотивов** [8]:

- *первый уровень:* широкие познавательные мотивы, проявляющиеся в стремлении к новым знаниям, фактам, их запоминанию и воспроизведению;
- *второй уровень:* интерес к существенным свойствам явлений, установлению закономерностей и причинно-следственных связей;
- *третий уровень:* учебно-познавательные мотивы, выражающиеся в стремлении овладеть способами самостоятельного добывания знаний, методами научного познания, а также в творческом поиске.

И. Ф. Харламов определяет познавательную активность как «деятельное состояние личности, которое характеризуется стремлением к учению, умственным напряжением и проявлением волевых усилий в процессе овладения знаниями» [15].

Важным фактором формирования познавательной активности является оперативность обратной связи. Как отмечает Н. Ф. Талызина, в процессе усвоения знаний и формирования навыков обучающийся должен получать подтверждение правильности или сигнал об ошибочности своих действий непосредственно после их выполнения [13]. Задержка обратной связи снижает эф-

фективность формирования навыка и может приводить к закреплению ошибочных алгоритмов действий [14].

2.2. Обучение программированию в школьном курсе информатики

Согласно Примерной основной образовательной программе среднего общего образования [11] и тематическому планированию УМК авторского коллектива под руководством Л. Л. Босовой [1, 2], в XI классе на изучение раздела «Алгоритмы и элементы программирования» отводится 11 часов (включая 5 практических работ). Программа предполагает изучение следующих тем: основные сведения об алгоритмах, алгоритмические структуры, запись алгоритмов на языках программирования, структурированные типы данных, массивы, структурное программирование [1].

Однако школьная практика показывает, что предусмотренного программой времени недостаточно для качественного освоения даже базовых навыков программирования. Учителя информатики сталкиваются с рядом проблем:

- ограниченное количество часов не позволяет дать достаточное число практических заданий для закрепления каждой темы;
- проверка письменных программных кодов занимает много времени, что затрудняет оперативную обратную связь с учениками;
- у многих школьников отсутствует устойчивая мотивация к самостоятельной работе над программными проектами вне урока.

2.3. Системы автоматизированной проверки задач: российский опыт

В российской образовательной практике и олимпиадном движении накоплен значительный опыт использования систем автоматизированной проверки задач по программированию.

«Яндекс Контест» представляет собой российскую платформу для проведения онлайн-соревнований и тестирований по программированию, разработанную компанией «Яндекс». Платформа предназначена как для индивидуальных, так и для командных соревнований различных уровней — от школьных до международных [17]. Ключевыми характеристиками платформы являются [10]:

- поддержка множества языков программирования (C++, Python, Java, Pascal, C# и др.);
- автоматическая проверка решений на наборах тестов;
- система начисления баллов и штрафного времени;
- возможность создания собственных задач и тестов;
- доступность на территории РФ.

В работе О. В. Половниковой, Л. Л. Смоляковой [10] отмечается, что использование библиотеки Testlib позволяет реализовать различные форматы проверки: от простого сравнения выходных данных до сложных интерактивных задач.

В образовательной практике также используются иные инструменты. Портал «Решу ЕГЭ» предоставляет возможность автоматической проверки тестовых заданий и заданий с кратким ответом, однако, не под-

держивает проверку программного кода произвольного объема. «Яндекс Учебник» содержит диагностические работы по информатике, включающие задания по программированию с автоматической проверкой. Система «АСИЗУН» используется для мониторинга знаний, однако, ориентирована преимущественно на тестовые задания.

Проведенный анализ позволяет заключить, что «Яндекс Контест» обладает наибольшим потенциалом для использования в учебном процессе благодаря гибкости настройки, поддержке различных языков программирования и возможности создания учителем собственных задач, соответствующих учебной программе.

3. Методология и организация исследования

3.1. Теоретико-методологическая основа

Исследование базируется на следующих методологических подходах:

- системно-деятельностный подход (Л. С. Выготский [3], А. Н. Леонтьев [7], П. Я. Гальперин [4]), согласно которому развитие личности происходит в процессе активной деятельности;
- теория поэтапного формирования умственных действий (П. Я. Гальперин [4], Н. Ф. Талызина [13]), обосновывающая необходимость оперативного контроля на каждом этапе усвоения;
- концепция цифровой трансформации образования, которая, согласно исследованию К. И. Корчака, В. В. Красильникова, В. С. Тоискина, представляет собой «целенаправленный, управляемый процесс качественного преобразования образовательной системы через обоюдную адаптацию информационных технологий, дидактики и методики обучения с целью повышения эффективности данного процесса» [6].

3.2. Организация эксперимента

Эксперимент проводился на базе муниципального казенного общеобразовательного учреждения Курской области «Тимская средняя общеобразовательная школа имени Героя Советского Союза Н. В. Черных». В исследовании приняли участие ученики XI класса в количестве 26 человек (14 юношей и 12 девушек) в возрасте 17–18 лет. Обучение велось по учебнику Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой «Информатика. 11 класс. Базовый уровень» [1].

Эксперимент продолжался в течение двух месяцев. Исследование включало три этапа: констатирующий, формирующий и контрольный.

На констатирующем этапе:

- определялся исходный уровень познавательной активности обучающихся с использованием опросника изучения уровня познавательной активности учащихся, разработанного психологом Б. К. Пашневым [9];
- проводилась входная контрольная работа по теме «Основы алгоритмизации»;
- проводилось анкетирование обучающихся об отношении к изучению программирования.

Формирующий этап предполагал:

- разработку и внедрение методики использования «Яндекс Контеста» на уроках информатики при изучении раздела «Алгоритмы и элементы программирования»;
- создание банка из 15 задач по темам (линейные алгоритмы, ветвления, циклы, одномерные массивы, подпрограммы);
- проведение практических занятий с использованием платформы «Яндекс Контест».

На контрольном этапе проводились:

- повторная диагностика уровня познавательной активности;
- итоговая контрольная работа;
- сравнительный анализ результатов.

3.3. Методика использования «Яндекс Контеста» в учебном процессе

Разработанная методика включает подготовительный этап для учителя и алгоритм работы с обучающимися.

На подготовительном этапе учитель:

- регистрировался на платформе «Яндекс Контест» (<https://contest.yandex.ru/>) [17];
- создавал «преподавательский» аккаунт;
- формировал тренировочные контесты (наборы задач) по темам учебной программы;
- настраивал систему проверки (указание языка Python как основного, времени выполнения, тестовых наборов);
- создавал обучающие материалы — инструкции по работе с платформой и памятки по решению задач.

Алгоритм работы с обучающимися строился следующим образом:

- Обучающиеся проходили регистрацию на платформе и получали индивидуальные логины.
- В начале занятия учитель выдавал ссылку на контест, соответствующий теме урока.
- В течение 20–25 минут обучающиеся решали задачи: писали программный код, отправляли его на проверку и получали результаты тестирования.
- При получении ошибки обучающийся мог внести исправления и повторно отправить решение.
- По завершении работы учитель демонстрировал итоговую таблицу результатов и обсуждал типичные ошибки.

Содержание задач включало примеры различного уровня сложности:

- *задача на линейный алгоритм*: вычисление площади и периметра прямоугольника по заданным сторонам;
- *задача на ветвление*: определение принадлежности точки координатной плоскости заданной области;
- *задача с использованием цикла for*: вычисление суммы элементов числовой последовательности;
- *задача на работу с массивами*: поиск минимального элемента массива и его индекса;
- *задача на подпрограммы*: сортировка массива методом «пузырька» с использованием вспомогательной функции.

3.4. Критерии оценки познавательной активности

Для оценки познавательной активности использовались три критерия:

- *когнитивный критерий* отражает полноту и глубину знаний, умение применять их в нестандартных ситуациях;
- *мотивационный критерий* характеризует интерес к предмету, стремление к выполнению дополнительных заданий;
- *деятельностный критерий* включает инициативность, самостоятельность и настойчивость при решении учебных задач.

На основе совокупности критериев определялся уровень познавательной активности:

- *высокий уровень* фиксировался при самостоятельном выполнении всех заданий, стремлении к решению нестандартных задач и проявлении инициативности;
- *средний уровень* — при выполнении заданий с частичной помощью учителя, выполнении стандартных заданий и эпизодической инициативности;
- *низкий уровень* — при пассивности, выполнении заданий только под контролем учителя и отказе от решения сложных задач.

4. Результаты и их обсуждение

На констатирующем этапе эксперимента была проведена *первичная диагностика познавательной активности* учеников XI класса. Результаты показали, что высокий уровень познавательной активности имеют 4 человека (15,4 % от общего числа), средний уровень — 12 человек (46,2 %), низкий уровень — 10 человек (38,4 %). Таким образом, более трети обучающихся демонстрировали низкий уровень познавательной активности при изучении информатики, особенно при переходе к изучению раздела программирования.

Входная контрольная работа по основам алгоритмизации выявила следующие результаты: средний балл составил 3,2 (по пятибалльной шкале), успеваемость (доля обучающихся, выполнивших работу на «3» и выше) — 73 %.

Анкетирование обучающихся показало, что 61,5 % (16 человек) считают программирование «сложным» или «очень сложным» разделом курса. На вопрос: «Что мешает вам успешно выполнять задания по программированию?» (допускалось несколько вариантов ответа) 73 % (19 человек) указали, что им трудно найти ошибку в программе, 61,5 % (16 человек) отметили длительное ожидание проверки учителем, 38,5 % (10 человек) указали на неинтересность простого переписывания готового кода, а 30,8 % (8 человек) — на непонимание практического применения знаний. Полученные данные подтверждают актуальность поиска методов, позволяющих сократить время получения обратной связи и повысить мотивацию обучающихся.

В ходе формирующего этапа была *апробирована разработанная методика использования «Яндекс Контеста»*.

Педагогическое наблюдение за деятельностью обучающихся позволило зафиксировать ряд изменений:

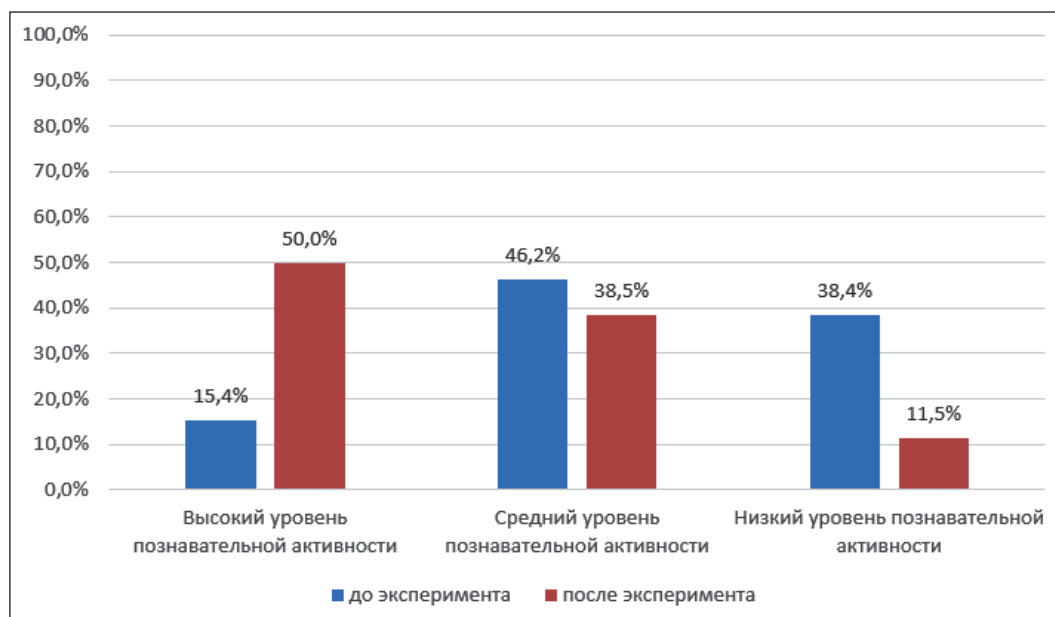


Рис. 1. Распределение обучающихся по уровням познавательной активности на констатирующем и контрольном этапах эксперимента

- *повысилась самостоятельность*: обучающиеся стали чаще пытаться находить ошибки в своих программах самостоятельно, используя отладочную печать и анализ тестовых случаев;
- *отмечен рост настойчивости*: количество попыток решения одной задачи увеличилось в среднем с одной-двух до трех—пяти, при этом обучающиеся не прекращали решение после первой неудачной попытки, а анализировали результаты тестирования;
- *проявился соревновательный интерес*: ученики начали сравнивать свои результаты с результатами одноклассников, стремились улучшить показатели (уменьшить время выполнения, сократить количество ошибок).

После внедрения платформы 19 обучающихся (73 %) стали выполнять дополнительные (необязательные) задачи, что свидетельствует о повышении внутренней мотивации. Пять обучающихся (19,2 %) начали решать задачи олимпиадного уровня сложности.

По завершении формирующего этапа, **на контрольном этапе**, была проведена **повторная диагностика** уровня познавательной активности. На рисунке 1 представлено распределение обучающихся по уровням познавательной активности на констатирующем и контрольном этапах эксперимента.

Как показано на рисунке 1:

- доля обучающихся с высоким уровнем познавательной активности увеличилась на 34,6 % (с 15,4 % до 50,0 %);
- доля обучающихся со средним уровнем сократилась на 7,7 % (с 46,2 % до 38,5 %);
- доля обучающихся с низким уровнем сократилась на 26,9 % (с 38,4 % до 11,5 %).

Результаты **итоговой контрольной работы** также показали улучшение: средний балл повысился с 3,2 до 4,1, успеваемость повысилась с 73 % до 96 %. Наиболее значительные улучшения отмечены по заданиям, свя-

занным с написанием программ с циклами и массивами, — разделам, традиционно вызывающим наибольшие затруднения у учащихся.

Важным результатом эксперимента стало отслеживание изменений на уровне каждого обучающегося. На рисунке 2 представлена динамика уровня познавательной активности обучающихся в ходе эксперимента.

Как следует из рисунка 2, у 9 обучающихся (34,6 %) зафиксировано повышение уровня познавательной активности с низкого на средний или высокий. При этом ни у одного обучающегося не отмечено снижения уровня активности. Наиболее значительная положительная динамика наблюдается в группе обучающихся, исходно имевших низкий уровень познавательной активности. Из 10 человек, отнесенных на констатирующем этапе к низкому уровню, 7 человек (70 %) повысили свой уровень: 4 перешли на средний уровень, 3 — на высокий.

В дополнение к количественным показателям были зафиксированы качественные изменения. Количество обращений за помощью к учителю при решении задач сократилось в среднем с 2,3 до 0,8 обращения за урок. Среднее количество попыток решения одной задачи увеличилось с 1,5 до 3,7. При этом после неудачной попытки учащиеся в 85 % случаев предпринимали самостоятельные попытки исправить ошибку (на констатирующем этапе — 23 %). Кроме того, 73 % обучающихся выполняли задания сверх обязательного минимума, а 5 учеников начали самостоятельно решать задачи олимпиадного уровня.

Полученные результаты согласуются с данными других исследователей. Зарубежные исследования подтверждают, что интеграция автоматизированных систем оценки с персонализированной обратной связью приводит к значительному повышению качества кода и мотивации студентов [18].

Анализ причин положительной динамики позволяет выделить несколько факторов:

- сокращение времени обратной связи (с нескольких дней до нескольких секунд) позволяет

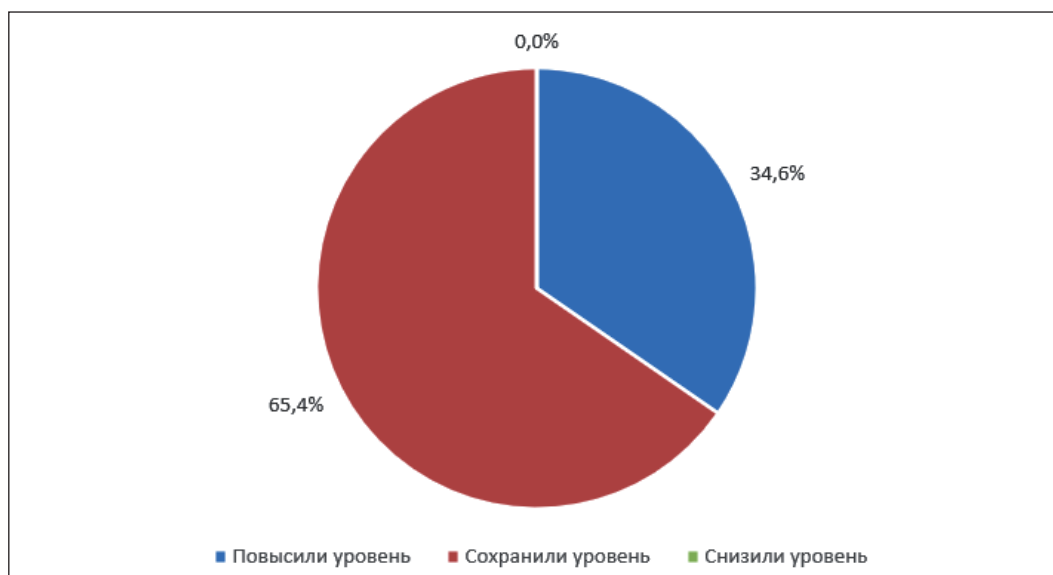


Рис. 2. Динамика уровня познавательной активности обучающихся в ходе эксперимента

обучающемуся оперативно корректировать свои действия и не закреплять ошибочные паттерны;

- детализация результатов проверки дает обучающемуся возможность видеть не только факт ошибки, но и то, на каком именно тесте программа дала неверный результат, что направляет процесс отладки и развивает навыки тестирования;
- игровые элементы (система баллов, рейтинг, возможность многократных попыток) создают ситуацию успеха и стимулируют настойчивость;
- индивидуализация темпа работы позволяет каждому обучающемуся работать в своем темпе, что особенно важно в разноуровневом классе.

Вместе с тем в ходе эксперимента **были выявлены определенные ограничения:**

- требуется предварительная подготовка учителя, связанная с созданием качественных тестовых наборов;
- возможно возникновение технических проблем, таких как доступ к сети Интернет и настройка аккаунтов;
- некоторые обучающиеся на начальном этапе испытывали стресс из-за публичности результатов, однако данная проблема решалась настройкой приватности и индивидуальным подходом.

5. Выводы

В ходе исследования выявлено противоречие между необходимостью формирования навыков программирования у обучающихся поколения Z и недостаточной эффективностью традиционных методов проверки заданий, характеризующихся длительным циклом обратной связи. Данное противоречие может быть разрешено путем внедрения систем автоматизированной проверки задач.

Обоснована целесообразность использования систем автоматизированной проверки задач, в частности «Яндекс Контеста», для повышения познавательной активности при обучении программированию. Ключе-

выми преимуществами платформы являются оперативность обратной связи, детализация результатов проверки, поддержка различных языков программирования и возможность создания собственных задач [10, 17].

Экспериментально доказано, что внедрение «Яндекс Контеста» в процесс обучения программированию в XI классе способствует повышению познавательной активности: доля обучающихся с высоким уровнем активности увеличилась на 34,6% (с 15,4% до 50,0%), доля обучающихся с низким уровнем сократилась на 26,9% (с 38,4% до 11,5%). Наиболее выраженный эффект наблюдается в группе обучающихся с исходно низким уровнем активности: 70% из них повысили свой уровень.

Разработана и апробирована методика использования «Яндекс Контеста» на уроках информатики, включающая подготовительный этап, алгоритм работы с обучающимися и систему оценки результатов. Предложенная методика может быть адаптирована для различных языков программирования и уровней подготовки.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования представленных методических рекомендаций учителями информатики при организации обучения разделу «Алгоритмы и элементы программирования». Предложенный подход позволяет не только повысить познавательную активность обучающихся, но и оптимизировать труд учителя за счет автоматизации проверки заданий.

Список источников

1. Босова Л. Л., Босова А. Ю. Информатика: 11-й класс: базовый уровень: учебник. 6-е изд., стер. М.: Просвещение, 2024. 256 с.
2. Босова Л. Л., Босова А. Ю., Аквилянов Н. А., Куклина И. Д., Мирончик Е. А. Информатика. Базовый уровень. 10–11 классы: методическое пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. 470 с. EDN: QHQPPE.
3. Выготский Л. С. Педагогическая психология / под ред. В. В. Давыдова. М.: Педагогика-Пресс, 1999. 536 с.
4. Гальперин П. Я. Лекции по психологии: учебное пособие для студентов вузов. 2-е изд. М.: Ун-т, 2005. 399 с. EDN: QXLFYF.

5. *Иртегов Д. В., Нестеренко Т. В., Чурина Т. Г.* Системы автоматизированной оценки заданий по программированию: разработка, использование и перспективы // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. 2019. Т. 17. № 2. С. 61–73. DOI: 10.25205/1818-7900-2019-17-2-61-73. EDN: CCAWIW.
6. *Корчак К. И., Красильников В. В., Тоискин В. С.* Современные подходы к понятию цифровой трансформации образования // Проблемы современного образования. 2022. № 1. С. 171–183. DOI: 10.31862/2218-8711-2022-1-171-183. EDN: GEZPXU.
7. *Леонтьев А. Н.* Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975. 375 с. EDN: ZJUENZ.
8. *Маркова А. К.* Формирование мотивации учения в школьном возрасте: пособие для учителя. М.: Просвещение, 1983. 96 с. EDN: YQCKKS.
9. *Пашнев Б. К.* Психодиагностика. Практикум школьного психолога. Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. 317 с. EDN: QXZVSL.
10. *Половникова О. В., Смолякова Л. Л.* Соревнования по программированию на платформе Яндекс Контест: кому нужны и как создавать // Компьютерные инструменты в образовании. 2025. № 2. С. 81–95. DOI: 10.32603/2071-2340-2025-2-81-95. EDN: ULRGZX.
11. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 2/16-з от 28.06.2016 г. <https://legalacts.ru/doc/primernaja-osnovnaja-obrazovatel'naja-programma-srednego-obshchego-obrazovanija-odobrena-resheniem/>
12. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2021 г. № 3759-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования до 2030 года». <http://government.ru/docs/all/138548/>
13. *Талызина Н. Ф.* Управление процессом усвоения знаний (психологические основы). 2-е изд., испр. и доп. М.: Изд-во МГУ, 1984. 345 с.
14. *Талызина Н. Ф.* Формирование познавательной деятельности учащихся. М.: Знание, 1983. 96 с.
15. *Харламов И. Ф.* Как активизировать учение школьников: дидактические очерки. 2-е изд., доп. и перераб. Минск: Нар. асвета, 1975. 207 с.
16. *Щукина Г. И.* Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе: учебное пособие. М.: Просвещение, 1979. 160 с.
17. Яндекс Контест — платформа для решения задач по программированию. <https://contest.yandex.ru/>
18. *Horváth M., Pietriková E., Gurbál' F.* Personalized learning analytics through static code analysis in computer science education // Acta Informatica Pragensia. 2026. Vol. 15. No. 1. P. 54–71. DOI: 10.18267/j.aip.283. EDN: NHPOIA.