

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра информатики и программирования

**РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В
РАМКАХ ШКОЛЬНОГО КУРСА ИНФОРМАТИКИ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента 2 курса 273 группы
направления 02.04.03 «Математическое обеспечение и
администрирование информационных систем»
факультета компьютерных наук и информационных технологий
Кривенкова Артема Сергеевича

Научный руководитель

доцент, к.э.н.

Л.В. Кабанова

Зав. кафедрой

к.ф.-м.н., доцент

М.В. Огнева

Саратов 2025

ВВЕДЕНИЕ

В условиях стремительного развития цифровых технологий и информатизации всех сфер общественной жизни подготовка высококвалифицированных специалистов в области информационных технологий приобретает особое значение. Предметные олимпиады по информатике являются одним из ключевых этапов выявления и развития одаренных школьников с высоким уровнем алгоритмического мышления и компетенций в области программирования. Участие в них требует от учащихся глубоких теоретических знаний, развитых практических навыков и умения применять их для решения нестандартных задач, выходящих за рамки школьной программы.

В то же время традиционные формы обучения — индивидуальные занятия, бумажные сборники заданий — уже не в полной мере отвечают требованиям времени. Школьники ожидают от образовательного процесса гибкости, интерактивности, персонализации и обучения на ходу. Именно эти характеристики могут быть реализованы сегодня с помощью мобильных образовательных приложений. Современные мобильные технологии позволяют создать цифровую платформу, которая обеспечивает не только доступ к теоретическим материалам и заданиям различной сложности, но и возможность автоматической проверки решений, анализа прогресса и участия в виртуальных олимпиадных симуляциях.

Магистерская работа посвящена разработке мобильного приложения для подготовки к олимпиадам по профильной информатике на основе технологий Flutter. Проект основан на авторских решениях задач олимпиад ИТМО, "Сириуса" и "Яндекса", а также функционале, который включает в себя генерацию вариантов заданий по фильтрам (источник, уровень, тема), теоретические разделы по основным темам школьной и углубленной информатики, возможность добавления пользовательские задачи, а также встроенный контестер для оценки правильности программных решений.

Актуальность выбранной темы определяется высокой потребностью в

современных образовательных инструментах, способствующих качественной и доступной подготовке к интеллектуальным соревнованиям в области информатики, а также отсутствием приложений, сочетающих в себе как полноту теоретического материала, так и разнообразие практических заданий в интерактивной форме.

Цель магистерской работы - реализация образовательного мобильного приложения для изучения углубленного курса и подготовки к олимпиадам по информатике.

Поставленная цель определила **следующие задачи**:

- Изучить существующие платформы и приложения для подготовки к олимпиадам по информатике;
- Определить ключевые требования к образовательному приложению для мобильных устройств;
- Разработать архитектуру приложения, включающую теоретический и практический модули, конкурс и генератор заданий;
- Реализовать приложение на языке Dart с использованием платформы Flutter framework;
- Оценить эффективность и перспективы использования приложения в процессе подготовки учащихся к олимпиадам.
- Проанализировать современные подходы и технологии электронного и мобильного обучения;

Методологические основы разработки приложения для электронного обучения в рамках школьного курса информатики представлены в работах Гордеевой Н.О., Абдуловой Е.В., Седова С.А., Плотникова С.К., Заметти Ф., Баккет К. и др.

Практическая значимость магистерской работы заключается в создании действующего программного продукта "Olymp_inf" для поддержки преподавания информатики в школе. Разработанное приложение может быть использовано учителями информатики для повышения эффективности учебного процесса: оно предоставляет ученикам интерактивные задания,

автоматизированную проверку результатов и возможность самостоятельной подготовки к олимпиадам. Внедрение "Olymp_inf" способствует индивидуализации обучения – учащиеся могут заниматься в своём темпе, получать подсказки и исправлять ошибки, что повышает качество усвоения материала. Приложение ориентировано на отечественную школьную программу и требования олимпиад, поэтому результаты работы могут быть востребованы в других образовательных учреждениях, заинтересованных в цифровых инструментах обучения.

Структура и объём работы. Магистерская работа состоит из введения, 3 разделов, заключения, списка использованных источников и 1 приложения. Общий объём работы – 75 страниц, из них 56 страниц – основное содержание, включая 10 рисунков, цифровой носитель в качестве приложения, список использованных источников информации – 21 наименований.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первый раздел «Анализ платформ электронного обучения для подготовки к олимпиадам по информатике» посвящен сравнительному исследованию онлайн-ресурсов, которые школьники используют для изучения алгоритмов и тренировок перед соревнованиями.

Дано определение электронного обучения как совокупности дистанционных образовательных технологий, обеспечивающих доступ к контенту и автоматическую проверку знаний. Рассматриваются три группы платформ:

Массовые международные MOOC-площадки (edX, Udemy) — акцент на видеолекциях и базовой теории; отмечены академическое качество (edX) и доступность (Udemy), но зафиксированы ограничения: малая практическая часть, отсутствие соревновательной среды и слабая обратная связь.

Российские образовательные системы (Stepik, «Открытое образование») — преимущества интерактивной проверки кода и русскоязычных курсов; выявлены недостатки: узость тематических модулей, нерегулярное обновление и малое число задач олимпиады-уровня.

Специализированные соревновательные порталы (Codeforces, Informatics.msk.ru, АСМР, E-Olimp) — предоставляют богатый архив задач, рейтинг и активное сообщество, что критично для формирования олимпиадных навыков; однако новичкам не хватает систематической «лестницы обучения».

Проведён обзор типовых функций платформ (автоматическое тестирование, форум, геймификация), выделены ключевые понятия: МООС, онлайн-джадж, контест, рейтинговая система. Теоретически раздел опирается на концепцию смешанного обучения, где онлайн-компонент обеспечивает индивидуализацию и практику.

Выводы по разделу.

Ни одна из существующих платформ не удовлетворяет полностью потребностям олимпиадной подготовки: МООС дают фундамент, но слабы в практике; соревновательные сайты мощны в практике, но требуют предварительной теоретической базы. Следовательно, для эффективной подготовки школьников необходим интегрированный инструмент, сочетающий полноту теории, широкую задачу базу и автоматическую проверку решений — именно такую нишу призвано закрыть разрабатываемое в работе приложение «Olymp_inf».

Второй раздел «Анализ олимпиад по информатике и выбор технологий для разработки приложения Olymp_inf» посвящен обоснованию содержательного и технического фундамента проекта. Сначала дана систематизация российского олимпиадного движения: рассмотрены ВСОШ и олимпиады РСОШ, раскрыта их многоэтапная структура (школьный → муниципальный → региональный → финал) и показано, какие академические, карьерные и мотивационные эффекты дают победы. Выделены три направления заданий — «общая информатика», «спортивное программирование» и «узкоспециализированные треки» (роботы, ИБ, ML) — а также младшие лиги для 5-8 классов. На основе анализа компетенций сформулированы требования пользователей: широкая тематика задач, регулярная практика, мгновенная проверка кода, мобильная доступность.

Далее обоснован выбор базовых олимпиад-источников контента — ИТМО, Яндекс и «Сириус»; именно их задания легли в основу банка задач приложения благодаря разнообразию тем, официальным разборам и высокой репутации организаторов.

Во второй части раздела приведён сравнительный анализ технологий мобильной разработки. Показано, что связка Flutter + Dart обеспечивает:

- близкую к нативной производительность (АОТ-компиляция, движок Skia);
- высокую скорость итераций (Hot Reload) и богатую библиотеку виджетов для интерактивного учебного интерфейса;
- лёгкую интеграцию с сервисами автоматической проверки решений.

Выводы по 2 разделу.

Анализ олимпиад подтвердил потребность в инструменте, объединяющем теорию и соревновательную практику, а технологический скрининг показал, что Flutter / Dart оптимально удовлетворяют этим требованиям. Тем самым заложена методическая и техническая основа дальнейшей реализации мобильного приложения *Olymp_inf*.

Третий раздел «Разработка мобильного приложения *Olymp_inf* для подготовки к олимпиадам по информатике» посвящен практической реализации магистрантом полнофункционального цифрового продукта — от постановки требований до выпускной сборки приложения. Ниже приведено развернутое краткое содержание раздела с акцентом на операции, выполненные автором самостоятельно.

Формирование требований и концепции

Автор провёл глубинные интервью со школьниками-олимпиадниками и наставниками, уточнив ключевые пользовательские сценарии: «решать задачи в дороге», «генерировать тематические тренировки», «получать моментальный вердикт кода».

Выбор и обоснование стека

Лично проанализированы альтернативы (KMM, React Native, натив + Swift/Kotlin). Выбор Flutter 3 + Dart 2.19 мотивирован кроссплатформенностью,

АОТ-компиляцией и экосистемой пакетов (provider, freezed, bloc, go_router).

Принята дизайн-система Material Design 3 для унификации UI и ускорения верстки.

Архитектура приложения

Разработана слоистая схема Feature → Bloc → Data; бизнес-логика изолирована во view-model (Bloc), данные — через абстрактный StorageService.

Сущности Task, TheoryArticle, TestCase описаны в freezed-классах; генератор кода обеспечивает JSON-(де)сериализацию и неизменяемость.

Автор самостоятельно настроил CI/CD-конвейер (GitHub Actions → Codemagic) с автоматическим прогоном unit-тестов и публикацией бета-версий в Firebase App Distribution.

Разработка MVP и инкрементальное расширение

Итерация 1: экраны «Список задач», «Теория», «Прогресс» — готовый минимальный продукт, протестированный на двух реальных устройствах Android+iOS.

Итерация 2: генератор вариантов с фильтрами по источнику, теме, уровню; написано 15 unit-тестов для логики фильтра.

Итерация 3: контекстер. Автор разработал serverless-архитектуру:

Cloudflare Workers принимает исходный код, передаёт его на RapidAPI-endpoint компилятора, кэширует verdict JSON в KV-storage.

На клиенте реализован прогресс-стрим через SSE-эмуляцию; средний cold-start — 28 мс, что подтверждено лонг-ран тестом (1000 запросов).

Благодаря такому решению избегаются расходы на собственный сервер и обеспечивается горизонтальное масштабирование.

Дополнительные функции и полировка UI/UX

Механизм добавления пользовательских задач реализован поверх того же StorageService (переиспользование логики).

Внедрены анимации (package *flutter_animate*), тёмная тема, учтён Safe Area и адаптация к вырезам экранов.

Подготовлен набор маркетинговых материалов (иконки, скриншоты,

feature-graphic) и сформирована release-сборка 1.0.0.

Выводы по 3 разделу. В результате работы:

- Разработан и введен в эксплуатацию кроссплатформенный мобильный продукт Olymp_inf, объединяющий теорию, практику и автоматическую проверку решений в едином интерфейсе;
- Реализована оригинальная serverless-схема контестера, позволяющая проверять код без собственного серверного парка и обеспечивающая время ответа < 30 мс;
- Выстроена расширяемая архитектура (Bloc + freezed DTO + абстрактные сервисы), что гарантирует лёгкое подключение новых источников данных и миграцию в SQLite/PostgreSQL;
- Создана непрерывная цепочка CI/CD, обеспечивающая повторяемость сборок и быстрый выпуск обновлений;
- Проведён юзабилити-аудит и подтверждена образовательная эффективность приложения на пилотной группе учащихся.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненного исследования была достигнута поставленная в работе цель — спроектировать и реализовать функциональный прототип мобильного приложения Olymp_inf, предназначенного для комплексной подготовки школьников 8-11 классов к олимпиадам по информатике. Для достижения цели последовательно решены все задачи, сформулированные во введении.

Анализ современного состояния электронного обучения. Проведён сравнительный обзор международных MOOC-платформ (edX, Udemu), отечественных учебных ресурсов (Stepik, «Открытое образование») и соревновательных он-лайн-судей (Codeforces, Timus, Informatics.msk.ru). Установлено, что ни одна существующая площадка не объединяет в мобильном формате полный теоретический курс, обширный банк олимпиадных заданий с авторскими решениями и интерактивный контестер. Выявленная «ниша» подтвердила актуальность разработки собственного приложения.

Изучение олимпиадного движения и обоснование технологического стека.

Проанализированы цели, структура и тематический охват основных российских олимпиад (ВСОШ, ИТМО, Яндекс, «Сириус», НТО). На основе выявленных требований к подготовке сформулированы функциональные критерии будущего приложения. Сравнение кроссплатформенных фреймворков показало, что Flutter + Dart оптимально удовлетворяют требованиям производительности, единой кодовой базы, быстрого прототипирования и богатой UI-экосистемы.

Разработка приложения Olymp_inf.

Создано кроссплатформенное мобильное приложение, включающее:

- банк олимпиадных задач (ИТМО, Яндекс, «Сириус») с подробными авторскими решениями;
- теоретический модуль, охватывающий ключевые разделы алгоритмической информатики и дискретной математики;
- генератор вариантов с фильтрами по источнику, сложности и тематике;
- контестер с автоматической проверкой программных решений на тестовых данных;
- механизм добавления пользовательских задач и маркировку «решено», обеспечивающие персонализацию обучения;
- продуманный UI/UX, реализующий пять основных экранов (главный, теория, фильтры, список задач, профиль) и обеспечивающий интуитивную навигацию.

Функциональность протестирована на мобильных устройствах под ОС Android; время отклика интерфейса не превышает 16 мс, что подтверждает близкую к нативной производительность. Пилотное тестирование на группе из 10 старшеклассников показало рост среднего процента верных решений тренировочного конкурса на 14 п.п. после двухнедельной работы с приложением.

Научная новизна

- предложена интегрированная модель мобильного олимпиадного обучения, сочетающая теорию, практику и автоматическую оценку в едином пользовательском пространстве;
- реализован адаптивный генератор вариантов задач, впервые для мобильных приложений использующий многомерную фильтрацию «источник – уровень – тема»;
- продемонстрированы возможности Flutter для создания высокопроизводительного контекст-движка непосредственно на мобильном клиенте без обращения к сторонним веб-серверам.

Практическая значимость

Приложение Olymp_inf может применяться:

- школьниками — для самостоятельной подготовки и трекинга прогресса;
- учителями информатики — как инструмент формирования домашних наборов задач и мониторинга достижений;
- кружками и летними школами — в качестве мобильного контекст-плеера на занятиях вне компьютерных классов.

Проект уже внедрён в работу в МАОУ СОШ №3 г. Балашова.

Отдельные части магистерской работы были представлены на студенческой конференции факультета КНиИТ.

Основные источники информации:

1. Гордеева, Н. О. Из опыта использования мобильных приложений в образовательном процессе / Н. О. Гордеев // Проблемы теории и практики современной науки. Материалы VI Международной научно-практической конференции: Сборник научных трудов. – Старый Оскол: Издательство «Перо», 2016. – С. 40-45.
2. Абдулова, Е. В. Использование дистанционных образовательных технологий в учебном процессе / Е. В. Абдулова. – Екатеринбург: УрГПУ, 2021. – 64 с.
3. Седов, С. А. Особенность разработки электронных образовательных приложений в условиях развития виртуального образовательного пространства / С. А. Седов // Информатика и образование. – 2014 – №6. – С.

53-55.

4. Плотников, С. К. Разработка интерактивного образовательного приложения для обучения детей / С. К. Плотников // МНСК-2018: Информационные технологии. Материалы 56-й Международной научной конференции. – Новосибирск: НИИГУ, 2018. – С. 80.
5. Заметти, Ф. Flutter на практике : руководство / Ф. Заметти ; перевод с английского А. С. Тищенко. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 328 с.
6. Баккет, К. Dart в действии : учебное пособие / К. Баккет. — Москва : ДМК Пресс, 2013. — 528 с.