

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

**ОЛИМПИАДНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ДВИЖЕНИЕ
ОЛИМПИАДНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В РОССИИ**

РЕФЕРАТ

студентки 1 курса 151 группы
направления 09.03.04 — Программная инженерия
факультета КНиИТ
Потапкиной Маргариты Андреевны

Проверено:

доцент, к. пед. н.

А. П. Грецова

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Формат олимпиадных задач по программированию	4
2 Веб-сайты для занятия олимпиадным программированием на примере Codeforces	7
3 Олимпиады по программированию. ICPC	10
4 Движение олимпиадного программирования в России	12
5 Олимпиадное программирование в Саратовском Государственном уни- верситете	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	16
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	17

ВВЕДЕНИЕ

Олимпиады по программированию — вид соревнований, где участники решают алгоритмические задачи на время, используя эффективные алгоритмы и структуры данных. Спортивное программирование является одной из ключевых ветвей развития программирования в современном мире. Увы, и по сей день продолжаются дискуссии о его важности, ведь многие могут усомниться в его полезности в реальной, промышленной разработке. Несмотря на это, преимущества олимпиадного программирования бесспорны. Потребность в написании оптимального кода учит нас фундаментальным понятиям асимптотического анализа и теории алгоритмов. Необходимость разработать решение трудной задачи в условиях ограниченного времени развивает в нас способность быстро и эффективно писать код, не допуская в нём багов. Олимпиадное программирование учит нас быстро думать и усваивать материал. Оно мотивирует нас не сдаваться, бороться с волнением в сложной обстановке, соревноваться и побеждать. Эти навыки позволяют не только успешно проходить алгоритмические собеседования, которые в настоящее время проводятся во всех крупных компаниях, но и результативно выполнять рабочие задачи, поддерживать хорошую работоспособность, быстро развиваться в своей отрасли.

Для меня лично сфера олимпиадного программирования является очень важной. Я ценю возможности, которые предоставляет Саратовский государственный университет в этой сфере, и именно они сыграли для меня решающую роль при выборе учебного заведения. Решение олимпиадных задач и участие в соревнованиях составляет сейчас значительную часть моей жизни, и именно поэтому я выбрала данную тему для более подробного изучения.

Цель работы — рассмотреть феномен спортивного программирования в контексте истории олимпиадного движения и осветить его важность.

В ходе работы предполагается решение следующих **задач**:

1. Изучить формат олимпиадных задач по программированию и процесс тестирования их решений.
2. Рассмотреть онлайн-платформы для занятий олимпиадным программированием на примере Codeforces.
3. Исследовать историю олимпиадного движения в мире и в России.
4. Осветить олимпиадное движение в Саратовском государственном университете.

1 Формат олимпиадных задач по программированию

Людям, незнакомым с форматом олимпиадных задач по программированию, они могут показаться достаточно необычными. Действительно, вместо стандартной учебной задачи, направленной на закрепление пройденных конструкций языка программирования, или промышленного проекта, заключающегося в создании востребованного приложения, вас могут попросить посчитать максимальную сумму на подотрезке массива, который был подарен Поликарпу на день рождения. Но для спортивных программистов такие условия кажутся обычными.

Классическое условие олимпиадной задачи состоит из следующих частей:

Легенда задачи Эта часть не является обязательной, но нередко используется для того, чтобы сделать условие задачи более интересным, представляет собой короткий рассказ. Нередко легенда имеет некоторый «региональный колорит», так, например, вышеупомянутый персонаж Поликарп и Монокарп, равно как и вымышленная страна Берляндия, были придуманы в стенах Саратовского ГУ [1].

Условие задачи Сама постановка задачи, то есть описание того, что нужно сделать. Может быть более или менее формализованным: иногда постановка задачи изложена в строгих терминах, а иногда участник должен самостоятельно свести её к строгой математической модели. Если в условии используются какие-либо специальные термины, то пояснение к ним обычно даётся либо в самом условии, либо в примечании к нему.

Формат входных и выходных данных В олимпиадных задачах отсутствуют комментарии к вводу и выводу (например, «введите элементы массива через пробел»), более того, решение, выводящее что-либо кроме ответа на задачу, или решение, выводящее ответ в некорректном формате, зачтено не будет, даже если сам ответ является правильным. В этом же разделе приводятся ограничения на входные данные: для вводимых чисел это, как правило, нижняя и верхняя граница диапазона, в котором они находятся (например, $2 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$). Нижняя граница необходима для обработки крайних случаев — к примеру, задача может не иметь смысла, если длина массива равна 1, но при этом в нём требуется найти два числа, удовлетворяющих некоторому условию; тогда как верхняя граница зачастую указывает на асимптотику используемого алгоритма и на типы данных,

которые необходимы для сохранения входных данных.

Примеры Обычно это несколько первых тестов, в которые авторы задачи стараются включить некоторые крайние случаи. Примеры дают возможность протестировать программу локально и не отправлять в систему заведомо некорректное решение.

Ограничения по времени и памяти Суть олимпиадных задач заключается в том, чтобы придумать и реализовать не только корректное, но и оптимальное решение. При тестировании решения засекается время, используемое им (особенно это важно на максимальных тестах), а также количество выделенной памяти. При превышении одного из этих параметров решение моментально перестаёт тестироваться, чтобы избежать чрезмерной нагрузки на систему, и получает вердикт TLE (Time Limit Exceeded) или MLE (Memory Limit Exceeded).

Отдельно нужно сказать о тестировании решений. При отправке решения в систему нужно выбрать компилятор/интерпретатор языка программирования, на котором написан код, и его версию (обычно поддерживается несколько последних версий). Как правило, на соревнованиях по программированию участники используют языки C++ и Python, изредка Java, C, Kotlin, но иногда в тестирующих системах можно встретить и более редкие языки программирования. Затем решения запускаются в системе на заранее подготовленном наборе тестов. Существует две принципиальных системы оценивания решений: ICPC-style и OI-style. В первом случае решение тестируется до первого теста, на котором оно «упало». Решение может получить один из следующих вердиктов:

- AC (accepted): прошло все тесты;
- WA (wrong answer): ответ, посчитанный программой, не совпал с правильным;
- TLE (time limit exceeded): превышено ограничение времени;
- MLE (memory limit exceeded): превышено ограничение памяти;
- CE (compilation error): решение не компилируется;
- RE (runtime error): ошибка исполнения, т.е. программа выбросила исключение в процессе работы;
- ILE (idleness limit exceeded): решение зависло, например, ждёт ввод, которого нет;

Во втором случае решение тестируется либо на всех тестах вне зависимо-

сти от результата на каждом из них, либо же тесты разделяются на подгруппы, объединённые в зависимости от дополнительных ограничений, наложенных на входные данные в каждой из подгрупп (обычно решение определённой подгруппы более простое, чем полное решение всей задачи). В первом случае за решение одной задачи, вне зависимости от её сложности, даётся один балл, при равенстве количества решённых задач для сравнения результатов участников используется такая характеристика, как штраф. Штраф складывается из времени, в которое участник сдал каждую задачу, а также количества ошибочных посылок, предшествующих правильному решению каждой задачи, умноженного на некоторый коэффициент. Именно поэтому в олимпиадном программировании важно умение быстро придумывать решение и реализовывать его грамотно и без ошибок с первого раза. Во втором же случае за подгруппы или тесты начисляются частичные баллы, пропорциональные количеству пройденных тестов. Однако нужно упомянуть, что на различных олимпиадах, а также онлайн-площадках для тренировки, правила соревнований, равно как и система оценивания, могут отличаться.

2 Веб-сайты для занятия олимпиадным программированием на примере Codeforces

Здесь имеет смысл подробнее рассказать о веб-сайтах, которые используются олимпиадными программистами для тренировок. Существует большое количество источников, где размещены наиболее часто применяющиеся в спортивном программировании алгоритмы: e-maxx, neerc.ifmo, The Ultimate Topic list и т. д. Но основным инструментом являются, безусловно, онлайн-площадки для решения задач. Самыми популярными из них являются Codeforces, AtCoder, Topcoder, CodeChef (международные); Timus Online Judge, ACMР (русские). В этом разделе я бы хотела более подробно рассказать про Codeforces, как наиболее часто используемую мной платформу.

Платформа Codeforces была создана преподавателем и тренером команд Саратовского государственного университета Михаилом Мирзаяновым, который в настоящее время работает в университете ИТМО, в 2010 году как альтернатива уже существующим на тот момент площадкам, которые не полностью устраивали основателя Codeforces [2].

В настоящий момент на Codeforces достаточно регулярно (4–5 раз в месяц) проводятся так называемые раунды — соревнования по программированию. Они имеют не очень большую длительность (2–3 часа), как правило включают в себя 5–9 задач. Очень важной на Codeforces является система рейтинга. Существует несколько категорий участников, на которые они делятся в зависимости от своего рейтинга: новичок (0–1200), ученик (1200–1400), специалист (1400–1600), эксперт (1600–1900), кандидат в мастера (1900–2100), (международный) мастер (2100–2400), (международный) гроссмейстер (2400–3000) и легендарный гроссмейстер (3000+). После каждого соревнования рейтинг пересчитывается по определённой формуле [3], и в зависимости от выступления участника он либо повышается, либо понижается. Раунды на Codeforces также подразделяются на несколько категорий: Div4 (доступен для участников с рейтингом ниже 1400, более успешные участники могут участвовать в нём вне рейтинга, то есть их рейтинг после соревнования не изменится, а их результаты не повлияют на рейтинг остальных), Div3 (для участников с рейтингом ниже 1600), Div2 (для участников с рейтингом до 2100) и Div1 (для участников с рейтингом выше 1900–2100). Существуют и другие раунды: April Fools (шуточный констест, проводимый 1 апреля), Div1+Div2 (доступны всем участникам

вне зависимости от рейтинга, обычно спонсируются компанией, которая предоставляет победителям раунда призы или карьерные возможности), Educational rounds (проводятся командой тренеров из СГУ), Kotlin Heroes (раунды, где для решения задач можно использовать только язык программирования Kotlin).

Все решения на раундах тестируются по системе ICPC (до первого упавшего теста), но на некоторых раундах также существует система баллов, т.е. более сложные задачи оцениваются выше. Ещё одной особенностью платформы являются взломы: если Вам кажется, что существует тест, соответствующий ограничениям, но не добавленный авторами, на котором решение некоторого участника не работает (получает вердикт, отличный от AC), то Вы можете добавить его, и все решения будут перетестированы на нём, причём результаты других участников могут измениться в худшую сторону. [4]

После раундов задачи добавляются в архив, где их можно дорешивать вне раунда. Можно также поучаствовать в прошедшем раунде виртуально: это не влияет на рейтинг, но может быть полезным в качестве тренировки. Есть возможность создавать мэшапы: контесты, составленные из произвольных архивных задач, и группы: наборы тренировок, доступные только определённым людям.

Стоит также упомянуть систему Polygon, разработанную вместе с Codeforces, которая позволяет создавать собственные задачи. Раунды, проводимые на сайте, созданы такими же участниками платформы, однако обычно разработка задач требует специальных навыков, поэтому некоторые раунды могут создавать только люди с достаточно высоким рейтингом. Есть также возможность проводить свои неофициальные соревнования.

Codeforces — это не только система, предназначенная для решения задач, но и социальная сеть для программистов. Здесь есть возможность создавать свои блоги, в которых можно рассказывать о своих целях или достижениях, просить совета или помощи, объяснять более доступным языком известные алгоритмы или делиться новыми наработками с сообществом. Существует и система вклада: другие пользователи могут ставить положительные или отрицательные реакции на блоги; вклад определяет то, насколько полезным или интересным сочли блог пользователя его читатели (может быть положительным или отрицательным).

Платформы, подобные Codeforces, обеспечивают всем желающим еже-

дневную практику благодаря своей возможности не только участвовать в раундах, но и дорешивать задачи из архива. Они являются ключевым инструментом олимпиадных программистов.

3 Олимпиады по программированию. ICPC

Онлайн-платформы доступны всем, вне зависимости от места проживания, учебного заведения и возраста. Однако существует отдельный класс соревнований, в которых могут принимать участие только некоторые люди. Это школьные и студенческие олимпиады по программированию.

Самой известной и масштабной студенческой олимпиадой, безусловно, является «ICPC International Collegiate Programming Contest» — международный командный чемпионат по программированию. Согласно «ICPC Code of Ethics» [5], приводимому на официальном сайте чемпионата, ICPC — это внеучебные соревнования по спортивному программированию для университетов по всему миру. Они дают одарённым студентам возможность взаимодействовать друг с другом, демонстрировать свои способности к командной работе, программированию и решению задач и развивать их. ICPC — глобальная платформа для того, чтобы осветить в сообществе успехи молодого поколения компьютерных специалистов в их стремлении к совершенству. Спортивное программирование сравнивается с искусством, видом спорта и наукой.

ICPC проводится под эгидой ICPC Foundation. Своими корнями чемпионат уходит в 1970 год, когда впервые соревнование было организовано UPE (Upsilon Pi Epsilon) Computer Science Honor Society и проводилось в Техасе. Первый же финал проводился 2 февраля 1977 года в Атланте в рамках ежегодной конференции ACM по информатике. За последние 25 лет масштаб соревнования вырос на 2000%. Ежегодно в нём принимают участие 111 стран, 3450 университетов, 60000 студентов, 10000 волонтеров и 5000 тренеров. Количество «выпускников» чемпионата — студентов, бывших участниками ICPC в прошлом — достигает 400000 человек [6].

Согласно правилам ICPC, команда студентов должна состоять из трёх обучающихся одного и того же высшего учебного заведения. Каждый член команды должен быть не старше 24 лет, он должен был принимать участие менее чем в 5 сезонах регионального отбора и менее чем в 2 финалах (за исключением WF-Moscow). Для решения задач на финальном этапе используются C/C++, Java, Kotlin и Python, причём не гарантируется, что задачу можно решить на любом из этих языков. По возможности задачи подбираются так, чтобы ни одна команда не решила все задачи, каждая команда решила хотя бы одну задачу, и каждая задача была решена хотя бы одной командой. Условия задач приводятся

на английском языке и обычно имеют некоторую жизненную легенду [7].

Для школьников существует IOI (International Olympiad in Informatics), которая является одной из пяти международных научных олимпиад: помимо олимпиады по программированию также проводятся международные соревнования для школьников по физике, химии, биологии и математике.

4 Движение олимпиадного программирования в России

Стоит упомянуть, что помимо отборов на международные соревнования, в России проводится огромное количество муниципальных, региональных и всероссийских олимпиад по программированию как для школьников, так и для студентов.

Школьные олимпиады

Определяющей олимпиадой для школьников является ВСОШ — всероссийская олимпиада школьников. Она состоит из школьного, муниципального, регионального и всероссийского уровней; участие в школьном этапе доступно всем обучающимся, проход на каждый следующий этап определяется результатом на предыдущем этапе. Призёрство или победа на всероссийском этапе даёт возможность вне конкурса поступить в любой университет страны, где в качестве экзамена принимается ЕГЭ по информатике, для этого достаточно лишь предоставить диплом и сдать обязательные ЕГЭ (русский язык и базовая математика) на минимальный допустимый балл.

Всероссийская олимпиада школьников по информатике проходит в формате IOI и служит отбором на это международное соревнование — по результатам олимпиады и дополнительных тренировочных сборов формируется сборная из 4 школьников, которая представляет страну на всемирной олимпиаде. Из года в год Россия показывает высокие результаты на IOI, к примеру, в 2024 году на 36-ой олимпиаде российские школьники получили 4 золотых медали [8].

Помимо ВСОШ существуют олимпиады из перечня ВСОШ, которые дают различные льготы при поступлении: поступление БВИ (без вступительных испытаний) или 100 баллов за ЕГЭ по информатике (при условии подтверждения результата на самом экзамене баллом не ниже 76), либо же дополнительные баллы за индивидуальные достижения. Существуют некоторые олимпиады, ограничивающиеся школьным курсом информатики (например, Открытая олимпиада ИТМО), в которых задачи требуют развёрнутого или же краткого ответа, подобно олимпиадам по математике, но большая часть «перечневых» олимпиад проходят в IOI/ICPC формате, с автоматической системой тестирования, как традиционные соревнования по программированию.

Стоит также упомянуть командные олимпиады: несмотря на то, что в школьной среде они распространены не так, как в студенческой, достаточно

популярной олимпиадой является ВКОШП — Всероссийская командная олимпиада школьников по программированию. Она проводится по правилам, аналогичным ICPC, и состоит из двух этапов: региональный отбор и всероссийский финал.

Студенческие олимпиады

Для студентов наиболее важной олимпиадой является ICPC. Этот чемпионат тоже состоит из нескольких этапов: квалификационный этап, четвертьфинал, полуфинал и финал, о котором более подробно рассказывалось в предыдущем параграфе. Аналогично, в квалификационном этапе могут поучаствовать все желающие, и каждый этап служит отбором для следующего. Помимо этого, существует большое количество локальных и всероссийских командных чемпионатов, таких как ИТ-фестиваль Rucode, Открытый чемпионат Урала по спортивному программированию, Открытый чемпионат Юга России (ContestSFedU), Открытая командная олимпиада КФУ по программированию, Открытая Всесибирская олимпиада по программированию им. И. В. Поттосина, а также личные контесты: MTC True Tech Champ, Yandex Cup и т.д. Они дают студентам возможность поддерживать себя в хорошей форме в течение года, регулярно оценивать свои знания и умения, связанные с решением олимпиадных задач, тренироваться, выигрывать мерч и другие ценные призы, а также путешествовать и бывать в новых местах: нередко на соревнованиях проводится культурная программа для иногородних или иностранных участников.

5 Олимпиадное программирование в Саратовском Государственном университете

Олимпиадная подготовка программистов в Саратовском государственном университете началась в 1996 году, когда в рамках проведения студенческого чемпионата по программированию был создан Северо-Восточный Европейский регион для проведения полуфинальных соревнований в Санкт-Петербурге. В этом же году СГУ получил приглашение для участия в чемпионате. Первая команда СГУ была сформирована из студентов механико-математического факультета, победителей школьных олимпиад по информатике, и на чемпионате заняла 20-ое место, получив дипломы третьей степени. В 1998 году университету было предложено стать организатором четвертьфинала ICPC для студентов вузов Поволжья и Юга России, куда входило 27 субъектов РФ. В 2001 году студенты СГУ впервые добились права поездки на финал чемпионата мира, который состоялся 20–24 марта 2002 года на Гавайях, в Гонолулу, и где саратовская команда заняла шестое место в мире.

В 2003 году при факультете КНиИТ был создан Центр олимпиадной подготовки программистов. Основной его целью стала подготовка высококлассных программистов, которые способны достойно представить университет на соревнованиях высокого уровня. Приказ о создании Центра был подписан ректором 23 июля 2003 года, а 24 июля ушла из жизни Наталья Львовна Андреева — тренер команд СГУ с 1996 по 2003 год, доцент кафедры математического анализа, организатор и вдохновитель олимпиадного движения по программированию в Саратове — и созданному Центру было по праву присвоено её имя. Руководителем ЦОППа с 2003 по 2009 и с 2018 по настоящее время является Антонина Гавриловна Фёдорова, доцент кафедры математической кибернетики и компьютерных наук, а с 2009 по 2018 год его руководителем был Михаил Расихович Мирзаянов — основатель платформы Codeforces.

12 апреля 2006 года в Сан-Антонио случилось одно из величайших событий в истории олимпиадного движения в Саратовском государственном университете — команда СГУ в составе Романа Алексеенкова, Ивана Романова и Игоря Кулькина завоевала кубок чемпионов мира, заняв первое место в мире на финале ICPC! Тем самым СГУ стал третьим вузом России после СПбГУ и ИТМО, завоевавшим звание чемпионов мира по программированию. В 2008 году другая команда СГУ стала чемпионами России по программированию, причём

важно отметить, что до того момента ни один провинциальный вуз не добивался такого результата [9].

В настоящее время Центр олимпиадной подготовки программистов продолжает готовить сильных спортивных программистов. Каждую неделю проводятся лекции по различным олимпиадным алгоритмам, на платформе Codeforces размещаются личные и командные тренировки. Активно посещают эти занятия и пишут тренировки около 20 человек, помимо этого в начале каждого года проводится организационное собрание «нового набора» — студентов первого курса, заинтересованных в олимпиадном программировании, и начинаются лекции для базовой группы. Если в начале количество заинтересованных составляет более 50 человек, то к концу года остаются лишь немногие, поскольку не всем легко даётся совмещение учебной нагрузки с олимпиадной. Из них и формируются команды, представляющие университет в соревнованиях вместе с более опытными участниками. Каждый год университет проводит личные соревнования по программированию: внутривузовскую и межвузовскую олимпиады. Стоит упомянуть, что в этих олимпиадах могут участвовать и школьники, с которыми в настоящее время ведётся активная работа: с ними проводятся занятия по подготовке ко ВКОШП и ВСОШ, они могут посещать студенческие лекции в ЦОППе. Всё это мотивирует одарённых школьников поступать в наш университет и в дальнейшем успешно представлять его на соревнованиях. Помимо этого проводятся квалификационный этап и четвертьфинал ICPC, масштаб которых с каждым годом лишь растёт: к примеру, в этом году 543 команды писали квалификацию, а 98 команд принимали участие в четвертьфинале. 4 команды из СГУ, в том числе и наша, смогли поехать в Санкт-Петербург на полуфинал Северной Евразии, а ведущая команда университета заняла на нём шестое место и будет представлять СГУ на финале ICPC, который пройдёт в начале сентября в Баку.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе я подробно погрузилась в историю олимпиадного движения в мире и в России, а также в развитие олимпиадного программирования в Саратовском государственном университете. Помимо этого, я постаралась изложить знания о формате олимпиадных задач и соревнований по программированию, которые получила на личном опыте.

В заключение я бы хотела ещё раз подчеркнуть важность спортивного программирования, а также то, насколько интересным и увлекательным занятием оно является. Именно олимпиадное программирование учит нас не сдаваться, не останавливаться перед трудностями, искать решения к сложным задачам, писать качественный и эффективный код. Более того, спортивное программирование — это не только задачи, но и люди, действительно увлечённые своим делом. В ЦОППе всегда можно найти друзей и единомышленников, и, конечно, нельзя не упомянуть замечательных тренеров и бессменных руководителей, которые всегда готовы прийти к нам на помощь. Именно благодаря ним олимпиадное движение в Саратовском Государственном университете и в России в целом продолжает расти и развиваться.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Берляндия? [Электронный ресурс онлайн]. — [Б. м. : б. и.]. — Режим доступа: <https://codeforces.com/blog/entry/57771> (дата обращения: 13.04.2025). Загл. с экр. Яз. рус.
- 2 К. Крылов. Основатель Codeforces Михаил Мирзаянов — о том, как крупнейшая площадка для соревнований по программированию изменилась за 10 лет [Электронный ресурс онлайн]. — [Б. м. : б. и.]. — Режим доступа: <https://news.itmo.ru/ru/science/it/news/9179/> (дата обращения: 25.04.2025). Загл. с экр. Яз. рус.
- 3 Рейтинг Codeforces [обновлён в октябре 2015] [Электронный ресурс онлайн]. — [Б. м. : б. и.]. — Режим доступа: <https://codeforces.com/blog/entry/20762?locale=ru> (дата обращения: 25.04.2025). Загл. с экр. Яз. рус.
- 4 Everything about Codeforces scoring system [Электронный ресурс онлайн]. — [Б. м. : б. и.]. — Режим доступа: <https://codeforces.com/blog/entry/133094> (дата обращения: 14.04.2025). Загл. с экр. Яз. англ.
- 5 ICPC Code of Ethics and Overview [Электронный ресурс онлайн]. — [Б. м. : б. и.]. — Режим доступа: <https://icpc.global/compete/code-of-ethics/ICPC-Code-of-Ethics.pdf> (дата обращения: 25.04.2025). Загл. с экр. Яз. англ.
- 6 ICPC Fact Sheet [Электронный ресурс онлайн]. — [Б. м. : б. и.]. — Режим доступа: <https://icpc.global/worldfinals/fact-sheet/ICPC-Fact-Sheet.pdf> (дата обращения: 25.04.2025). Загл. с экр. Яз. англ.
- 7 The Problems [Электронный ресурс онлайн]. — [Б. м. : б. и.]. — Режим доступа: <https://icpc.global/compete/problems> (дата обращения: 25.04.2025). Загл. с экр. Яз. англ.
- 8 А. Васильева. Как российские информатики выиграли 4 золота на олимпиаде IOI в Египте [Электронный ресурс онлайн]. — [Б. м. : б. и.]. — Режим доступа: <https://siriusmag.ru/articles/2717-informatiki-v-egipte-kak-rossijskie-skolniki-zavoevali-zolotye-m> (дата обращения: 26.04.2025). Загл. с экр. Яз. рус.
- 9 Фёдорова А. Г. Чемпионат Юга и Поволжья России. Северная Евразия. 25 региональные соревнования командного чемпионата мира по программиро-

ванию [Текст] / Фёдорова А. Г. и Андреева Н. Л. — Саратов : Издательство СГУ, 2022.