

НАО «Костанайский
региональный университет
имени
Ахмет Байтұрсынұлы»



Утверждаю
И.о.Председателя
Правления - Ректора

Е. Исакаев
«14» ноября 2023 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
курсов повышения квалификации педагогов
«Решение олимпиадных задач по программированию»
для обучения учителей 7-10 классов организаций общего
среднего образования с русским языком обучения

Рассмотрено на заседании
комиссии по программам
повышения квалификации
педагогов,
Протокол №2 от 27.09.2023 г.

Костанай, 2023 г.

Авторы программы:

Жарлыкасов Б.Ж.. старший преподаватель кафедры физики, математики и цифровых технологий, магистр естественных наук;

Мауленов К.С.. старший преподаватель кафедры физики, математики и цифровых технологий, магистр естественных наук.

Программа разработана с учетом:

- требований Государственных общеобязательных стандартов высшего и послевузовского образования, утвержденных приказом Министра науки и высшего образования Республики Казахстан от 20 июля 2022 года № 2;

- требований Государственных общеобязательных дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования, утвержденных приказом Министра просвещения Республики Казахстан от 3 августа 2022 года № 348.

Общие положения

В наше время информационные технологии и программирование становятся неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Этот факт создает потребность в образовании, которое обеспечивает подготовку молодых поколений к цифровой эпохе и глобальным вызовам. В этом контексте Программа курсов повышения квалификации педагогов «Решение олимпиадных задач по программированию» обретает особую актуальность.

Программа призвана обеспечить педагогов 7-10 классов организаций общего среднего образования необходимыми навыками и знаниями в области программирования. Это становится актуальным, учитывая нарастающий спрос на специалистов в области информационных технологий и связанные с этим возможности для карьерного роста и развития. Программа помогает учителям подготовить своих учеников к будущей работе в сфере информационных технологий и развивает их критическое мышление, логическое мышление и аналитические способности.

Связь с общегосударственными приоритетами

Программа «Решение олимпиадных задач по программированию» тесно связана с общегосударственными приоритетами в сфере образования. Многие страны придерживаются стратегий, направленных на развитие цифровой экономики и обеспечение конкурентоспособности на мировой арене. В этом контексте программирование и информационные технологии играют важную роль.

Обучение учащихся программированию на ранних этапах обучения способствует развитию высокотехнологичных кадров, что в свою очередь поддерживает экономический рост и инновации. Программа также способствует достижению целей в области повышения образовательной доступности и качества образования.

Связь с мировыми трендами

На мировой арене наблюдается рост интереса к обучению программированию и информационным технологиям. Все больше стран и организаций признают важность цифровой грамотности как ключевого элемента личной и профессиональной успешности. Программа «Решение олимпиадных задач по программированию» соответствует этим мировым трендам и предоставляет учителям инструменты и знания для обучения своих учеников этим важным навыкам.

Кроме того, программа позволяет подготовить учеников к участию в международных олимпиадах и соревнованиях по программированию, что способствует интеграции образовательных систем различных стран и обмену лучшими практиками.

В итоге, Программа курсов повышения квалификации педагогов «Решение олимпиадных задач по программированию» является актуальной и важной инициативой, которая поддерживает образовательные и

профессиональные потребности обучающихся и способствует развитию цифровой экономики и инноваций как на уровне государства, так и на мировой арене.

Курс направлен на подготовку учителей и развитие навыков к решению олимпиадных задач по спортивному программированию, что позволит им успешно подготавливать учащихся к участию в олимпиадах и даст возможность профессионального развития в этой области. Основная аудитория – учителя, обучающие учеников 7-10 классов, имеющие базовую подготовку и владеющие одним из языков программирования.

Глоссарий

Комбинаторика	раздел математики, посвящённый решению задач, связанных с выбором и расположением элементов некоторого множества в соответствии с заданными правилами
Рекурсия	вызов функцией самой себя
Динамическое программирование	способ решения сложных задач путём разбиения их на более простые подзадачи
Сортировка	Это алгоритм упорядочивания данных по некоторым признакам
Графы	конечное множество вершин, некоторые из которых соединены рёбрами
Геометрия	раздел информатики, в котором рассматриваются алгоритмы для решения геометрических задач
Биномиальный коэффициент	коэффициенты в разложении бинома Ньютона
BFS	Поиск в ширину (англ. breadth-first search) — один из методов обхода графа
DFS	Поиск в глубину (англ. Depth-first search) — один из методов обхода графа

Тематика Программы

Программа курсов повышения квалификации педагогов «Решение олимпиадных задач по программированию» представляет собой инновационную и уникальную инициативу, обусловленную следующими ключевыми аспектами:

1. **Новизна программы:** Программа отличается высокой степенью новизны в контексте системы образования. В большинстве стран образовательные программы, особенно на уровне средней школы, обычно не включают в себя такие специфичные курсы, как решение олимпиадных задач по

программированию. Это делает данную программу уникальной и инновационной в своем роде.

2. **Отсутствие аналогов:** На сегодняшний день в системе образования обычно отсутствуют подобные программы, которые фокусируются исключительно на изучении алгоритмов, применяемых при решении олимпиадных задач по программированию. Большинство образовательных программ, связанных с программированием, охватывают более широкий спектр тем, такие как языки программирования и разработка программного обеспечения. Это отсутствие аналогов подчеркивает уникальность данной программы.
3. **Специализированный курс:** Программа четко ориентирована на подготовку учащихся к решению олимпиадных задач по программированию. Такой специализированный подход предоставляет учителям и учащимся уникальную возможность развивать навыки, которые могут быть критически важными для участия в олимпиадах и соревнованиях.
4. **Уклон в методику преподавания:** Хотя Программа не является методическим курсом, она предусматривает подачу сложных тем через логическую последовательность рассмотрения вопросов и обеспечивает высокое качество подачи материала. Этот аспект важен для того, чтобы учителя могли эффективно передавать знания и навыки учащимся в процессе обучения.
5. **Длительность и интенсивность:** Программа предусматривает обучение на протяжении двух недель с общим объемом в 72 академических часа. Это достаточно интенсивное обучение, что позволяет учителям освоить материал в короткие сроки и подготовиться к обучению учащихся. Такой формат также способствует обучению на более глубоком уровне.

В целом, Программа курсов повышения квалификации педагогов «Решение олимпиадных задач по программированию» представляет собой инновационный и уникальный курс, который отвечает на актуальные потребности в образовании, учитывая развитие информационных технологий и цифровой экономики. Это важный шаг в направлении развития цифровой грамотности и подготовки учащихся к будущим вызовам в мире информационных технологий.

Модуль 1 Комбинаторика	Тема 1.1 Базовые методики счета. Тема 1.2 Биномиальные коэффициенты. Тема 1.3 Рекурсия и перебор.
Модуль 2 Динамическое программирование	Тема 2.1 Математическая индукция. Тема 2.2 Рекуррентные соотношения. Тема 2.3 Решение задач.

Модуль 3 Графы	Тема 3.1 Введение в графы Тема 3.2 Структуры данных для графов. Тема 3.3 Обход графа в ширину. Тема 3.4 Обход графа в глубину. Тема 3.5 Алгоритмы с графами.
Модуль 4 Геометрия	Тема 4.1 Аналитическая геометрия. Тема 4.2 Вычислительная геометрия. Тема 4.3 Разбор геометрических задач.
Итоговый контроль в системе автоматического судейства	Оценивание уровня предметных компетенций по изученным темам модуля 1 - 4

Цель, задачи и ожидаемые результаты Программы

Цель программы: целью программы курсов повышения квалификации педагогов «Решение олимпиадных задач по программированию» является систематизация знаний и формирование у учащихся практических навыков применения компьютерной техники для решения задач различного рода.

Задачи программы:

- 1. Изучение синтаксиса языка:** Обеспечение участников программы знаниями и навыками в сфере синтаксиса языка программирования, что позволит им эффективно писать код.
- 2. Формирование навыков разработки алгоритмов:** Подготовка участников курса к разработке алгоритмов для решения разнообразных практических задач, что способствует развитию их логического мышления и алгоритмической компетенции.
- 3. Ознакомление с существующими стандартными алгоритмами и подходами:** Предоставление участникам информации о стандартных алгоритмах и подходах, таких как сортировка, поиск, шифрование данных, сжатие данных и другие, что дает им основополагающие знания для решения различных задач.
- 4. Введение базовых понятий из области аналитической геометрии и машинной графики:** Ознакомление участников с базовыми понятиями из области аналитической геометрии и алгоритмами машинной графики, что расширяет их область компетенции и открывает новые возможности в области программирования.
- 5. Подготовка к соревнованиям по олимпиадному программированию:** Обучение участников методикам и стратегиям решения олимпиадных задач по программированию, что способствует успешному выступлению их учеников на соревнованиях.

Ожидаемые результаты: По окончании курса слушатели Программы ожидают следующие результаты:

Знание:

- Знание синтаксиса языка программирования.
- Понимание основ алгоритмизации.
- Знание основных алгоритмов решения стандартных задач.

Умение:

- Умение планировать и структурировать уроки с учетом уровня учащихся.
- Умение выбирать активные методы и приемы обучения в соответствии с образовательными целями.
- Умение разрабатывать дифференцированные задания, учитывая потребности и способности учащихся для подготовки к олимпиадам по программированию.

Навыки:

- Высокий уровень знаний в одном из языков программирования.
- Большая алгоритмическая база.
- Умение решать олимпиадные задачи по информатике.

Эти результаты позволят учителям эффективно внедрять и преподавать программирование в школьных классах, подготавливать учеников к олимпиадам и соревнованиям, а также стимулировать развитие информационной грамотности и критического мышления у молодых поколений. Программа призвана оказать практическое воздействие на работу педагогов и уровень подготовки их учеников в области программирования и информационных технологий.

Структура и содержание Программы

Программа состоит из четырех модулей, каждый из которых охватывает определенную тематику и углубленное изучение конкретных аспектов программирования и информатики.

Модуль 1 Комбинаторика	Тема 1.1 Базовые методики счета. Классификация комбинаторных задач. Перебор с помощью двоичных чисел. Перестановки. Тема 1.2 Обратная перестановка. Поиск циклов и порядка перестановки. Задача о счастливых билетах. Тема 1.3 Биномиальные коэффициенты. Факториал. $A(k,n)$ и $C(k,n)$. Биномиальные коэффициенты. Вычисление количества комбинаций с использованием сочетаний. Тема 1.4 Задача «Великий комбинатор». Тема 1.5 Рекурсия и перебор. Прямая и косвенная рекурсия. Примеры. Рекурсивный перебор всех перестановок. Решение задач
------------------------	--

Модуль 2 Динамическое программирование	Тема 2.1 Математическая индукция. Принцип математической индукции. Понятие динамического программирования. Примеры. Тема 2.2 Рекуррентные соотношения. Понятие рекуррентного соотношения. Примеры.
Модуль 3 Графы	Тема 3.1 Введение в графа. Введение: понятие графа, определения. Классификация графов. Тема 3.2 Структуры данных для графов. Матрица смежности и таблица ребер. Примеры. Тема 3.3 Обход графа в ширину. Волновой алгоритм. Пример поиска кратчайшего пути в лабиринте. Тема 3.4 Обход графа в глубину. Рекурсивная реализация обхода графа в глубину. Задача коммивояжера. Тема 3.5 Алгоритмы с графами. Алгоритмы Дейкстры и Флойда поиска наикратчайшего пути в графе. Алгоритм Форда-Беллмана релаксации вершин графа. Алгоритм Каскала и Прима построения остова графа.
Модуль 4 Геометрия	Тема 4.1 Аналитическая геометрия. Векторное и скалярное произведения и их свойства. Вычисление площади треугольника. Принадлежность точки треугольнику. Расстояние от точки до прямой. Тема 4.2 Вычислительная геометрия. Пересечение отрезков. Площадь многоугольника. Выпуклая оболочка. Теорема Пика. Тема 4.3 Разбор геометрических задач. Разбор задач: «Треугольные страны», «Целые точки» и «Дремучий лес».
Итоговый контроль в системе автоматического судейства	Оценивание уровня предметных компетенций по изученным темам модуля 1 - 4

Взаимосвязь ожидаемых результатов программы с ее целью и задачами заключается в том, что каждый модуль и тема разработаны так, чтобы обеспечить участникам необходимые знания и навыки для систематизации знаний в области комбинаторики, динамического программирования, графов и геометрии, а также для подготовки к соревнованиям по программированию. Все темы напрямую поддерживают достижение цели программы, а задачи каждого модуля направлены на формирование конкретных компетенций, необходимых для успешного обучения и преподавания программирования.

Организация учебного процесса

Курсы повышения квалификации "Решение олимпиадных задач по программированию" организуются в следующем формате:

Продолжительность: Программа рассчитана на общий объем в 72 академических часа, проводимых в течение двух недель.

Форма обучения: Очное обучение. Учебный процесс будет проходить в аудиториях с участием преподавателей и студентов.

Основные методы преподавания и виды работ:

- **Интерактивная лекция:** Преподаватели будут проводить интерактивные лекции, в рамках которых обсуждаются основные темы и концепции программы. Во время лекций участники могут задавать вопросы и участвовать в обсуждениях.
- **Видео лекции:** Кроме очных лекций, участникам предоставляются видео лекции, которые позволяют обучаться в удобное время и воспринимать информацию на своем темпе.
- **Просмотр решений олимпиадных задач:** Участники будут изучать и анализировать решения олимпиадных задач, чтобы понять методы и стратегии, используемые при их решении.
- **Решение олимпиадных задач:** Основная активность участников - решение олимпиадных задач по программированию. В ходе этой работы они применяют изученные методики и алгоритмы на практике.
- **Выполнение лабораторных работ:** В рамках курсов могут предусматриваться практические лабораторные работы, где участники могут углубить свои знания и навыки в программировании и алгоритмизации.

Такой разнообразный подход к обучению, включающий как теоретические материалы, так и практические задания, позволяет участникам максимально эффективно усваивать информацию и развивать свои навыки в решении олимпиадных задач по программированию.

Учебно-методическое обеспечение программы

Программа "Решение олимпиадных задач по программированию" использует разнообразные методы обучения и учебно-методическое обеспечение для эффективного усвоения учебного материала. Ниже представлена таблица, описывающая соответствие между темами модуля, количеством часов, методами обучения и учебно-методическим обеспечением:

Темы модуля	Количество часов	Вид учебного занятия, методы обучения и количество часов	Учебно-методическое обеспечение темы
Тема 1.1 Базовые методики счета	4	Интерактивная лекция; Презентация, видеолекция	Презентации, видеолекции и интерактивные материалы
Тема 1.2 Биномиальные коэффициенты	4	Интерактивная лекция; Презентация, видеолекция	Презентации, видеолекции и интерактивные материалы
Тема 1.3 Рекурсия и перебор	5	Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач	Учебные материалы, практические задания и примеры задач
Тема 2.1 Математическая индукция	4	Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач	Учебные материалы, практические задания и примеры задач
Тема 2.1 Рекуррентные соотношения	5	Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач	Учебные материалы, практические задания и примеры задач
Тема 3.1 Введение в графа	2	Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач	Учебные материалы, практические задания и примеры задач
Тема 3.2 Структуры данных для графов	2	Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение	Учебные материалы, практические задания и

		задач	примеры задач
Тема 3.3 Обход графа в ширину	2	Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач	Учебные материалы, практические задания и примеры задач
Тема 3.4 Обход графа в глубину	2	Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач	Учебные материалы, практические задания и примеры задач
Тема 3.5 Алгоритмы с графами	2	Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач	Учебные материалы, практические задания и примеры задач
Тема 4.1 Аналитическая геометрия	5	Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач	Учебные материалы, практические задания и примеры задач
Тема 4.2 Вычислительная геометрия	5	Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач	Учебные материалы, практические задания и примеры задач
Тема 4.3 Разбор геометрических задач	4	Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач	Учебные материалы, практические задания и примеры задач

Каждая тема модуля включает в себя разнообразные методы обучения, включая интерактивные лекции, практические занятия и решение задач. Учебно-методическое обеспечение включает презентации, видеолекции и учебные материалы для практических занятий и задач. Такой подход позволяет студентам углубленно изучать темы и оценивать свой прогресс через решение задач и практические занятия.

Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения в программе "Решение олимпиадных задач по программированию" осуществляется с учетом специфики предметной

области и характера обучения. Программа использует как формативное оценивание (в процессе обучения), так и суммативное оценивание (по завершении курса) для оценки знаний и навыков участников.

Формативное оценивание в процессе обучения:

- **Интерактивные занятия:** Преподаватели оценивают активное участие студентов в интерактивных лекциях, их способность задавать вопросы и участвовать в обсуждениях.

- **Практические занятия:** В процессе практических занятий студенты выполняют задания и решают практические задачи под руководством преподавателей. Оценка здесь может включать оценку качества выполненных заданий и правильность решений.

- **Самостоятельные задания:** Участники выполняют самостоятельные задания и представляют их для оценки. Это может включать в себя программирование и анализ решений олимпиадных задач.

Суммативное оценивание по завершении курса:

- **Проверка решений задач:** После завершения курса студенты могут представлять свои решения олимпиадных задач для оценки. Оценка проводится с учетом правильности и эффективности решений.

- **Система автоматического судейства:** Для более объективной оценки и мониторинга результатов обучения используется система автоматического судейства. Она может оценивать решения задач на основе заранее заданных критериев и тестовых данных.

Оценивание результатов обучения направлено на рубежный контроль и коррекцию знаний и умений участников. Это позволяет студентам непрерывно улучшать свои навыки и подготовку в процессе обучения, а также оценивать свой прогресс и соответствие ожидаемым результатам.

Посткурсовое сопровождение

После завершения программы "Решение олимпиадных задач по программированию", участники могут ожидать посткурсовой поддержки, которая направлена на дальнейшее развитие и углубление их знаний и навыков в области программирования и олимпиадного программирования. Формат, формы и методы посткурсового сопровождения включают следующее:

1. **Zoom конференции:** Организация онлайн-конференций через Zoom может предоставить возможность участникам подключиться к вебинарам и лекциям, на которых будут обсуждаться более глубокие и продвинутые темы в области программирования и алгоритмов.

2. **Семинары и круглые столы:** Организация семинаров и круглых столов позволит участникам обсудить актуальные вопросы и тенденции в мире олимпиадного программирования, а также поделиться опытом и лучшими практиками.
3. **Индивидуальные консультации:** Участники курса смогут обращаться к преподавателям для индивидуальных консультаций и рекомендаций по различным вопросам, включая выбор тем для научных исследований учащихся.
4. **Доступ к ресурсам:** Посткурсовая поддержка может включать предоставление доступа к дополнительным образовательным ресурсам, онлайн-курсам и материалам, которые помогут углубить знания.

Цель посткурсовой поддержки состоит в том, чтобы участники могли продолжать развивать свои когнитивные функции, улучшать алгоритмическое мышление, исследовать более сложные аспекты программирования на языках высокого уровня и подготавливаться к участию в соревнованиях по олимпиадному программированию. Этот процесс также способствует поддержанию связи между участниками и преподавателями, обмену опытом и развитию общности заинтересованных в программировании педагогов.

10. Список основной и дополнительной литературы

1. Алексеев А.В., Беляев С.Н. Подготовка школьников к олимпиадам по информатике с использованием веб-сайта: учебно-методическое пособие для учащихся 7-11 классов. Ханты-Мансийск: РИО ИРО, 2008. – 284 с.
2. Алексеев А.В., Беляев С.Н. Дистанционная подготовка школьников к олимпиадам по информатике: учебно-методическое пособие для учащихся 7-11-х классов. Екатеринбург : Сред.-Урал. кн. изд-во, 2009. – 456 с.
3. Беляев С.Н., Лалетин Н.В. Региональные олимпиады по информатике – 2008/2009 : учебно-методическое пособие; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2009. – 192 с.
4. Дьюхарст С., Старк К. Программирование на С++, 1993. - 272 с.
5. Бочков С.О., Субботин Д.М. Язык программирования Си для персонального компьютера. - М.: Радио и связь, 1990. - 384 с.
6. Язык С для профессионалов. - М.: Н.В.К - СОФТ, 1992 - 320 с.
7. Белецкий Я. Турбо Си++. Новая разработка. - М.: Машиностроение, 1994. - 400 с.

8. Бочков С.О., Субботин Д. М. Язык программирования Си для персональных компьютеров. –М.: Радио и связь, 1990.
9. Фигурнов В. Э. IBM PC для пользователя. Изд. 6-е, перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 1995.
10. Шилдт Г. Теория и практика C++: пер. с англ. – СПб.: BHV – Санкт-Петербург, 1996.
11. Страуструп Б. Введение в Си++. Электронный вариант книги разработчика Си++ <http://www.citforum.ru/>
12. Федор Меншиков. Олимпиадные задачи по программированию + CD – СПб.: Питер, 2007 – 315 с.
13. Скиена С.С., Ревилла М.А. Олимпиадные задачи по программированию. Руководство по подготовке к соревнованиям – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005. – 416 с.
14. Алексеев В.Е., Таланов В.А. Алгоритмы и структуры данных. Учебно-методические материалы по программе повышения квалификации «Информационные технологии и компьютерное моделирование в прикладной математике» Нижний Новгород, 2007, 105 с.