

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное образовательное учреждение
«Академия первых»

ПРИНЯТА
Педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»
Протокол № 9 от 02.08.22

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
ГБОУ «Академия первых»
от 02.08.22 № 204



**Методика преподавания программирования и подготовки школьников к
олимпиадам по информатике**

дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации педагогических работников
(72 часа)

Автор программы:
Перескокова Ольга Ивановна,
член предметно-методической
комиссии и председатель жюри
регионального этапа
всероссийской олимпиады
школьников по информатике в
Пермском крае, доцент
кафедры Прикладной
математики и информатики
ПГНИУ, кандидат технических
наук

Пермь, 2022

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное образовательное учреждение
«Академия первых»

ПРИНЯТА
Педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»
Протокол № от

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
ГБОУ «Академия первых»
от №

Ю. В. Трясцина
М. П.

**Методика преподавания программирования и подготовки школьников к
олимпиадам по информатике**

дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации педагогических работников
(72 часа)

Автор программы:
Перескокова Ольга Ивановна,
член предметно-методической
комиссии и председатель жюри
регионального этапа
всероссийской олимпиады
школьников по информатике в
Пермском крае, доцент
кафедры Прикладной
математики и информатики
ПГНИУ, кандидат технических
наук

Пермь, 2022

1. Общая характеристика программы

1.1 Актуальность и обоснованность темы программы

В современном мире умение программировать становится второй грамотностью. В ИТ-отрасли наблюдается дефицит кадров, умеющих программировать, который в последние годы только увеличивается. Разделы школьного курса информатики, связанные с программированием, с одной стороны крайне важны для развития мышления подрастающего поколения и начальной профессиональной подготовки, с другой стороны, сложны для преподавания, т.к. часто уровень обучаемых оказывается очень разным и требуется индивидуализация процесса обучения.

Олимпиады по информатике традиционно требуют высокого уровня владения языками программирования и знания алгоритмов. Поэтому развитие одаренных школьников, и появление у них интереса к олимпиадам по информатике возникает именно во время изучения программирования на уроках информатики. Важно грамотно выстроить обучение основам программирования, чтобы увлечь талантливых учеников и не оттолкнуть слабых. По уровню сложности простые задачи олимпиадного программирования и сложные задачи ЕГЭ одинаковы, поэтому большинство педагогов, преподающих информатику на профильном уровне в школе способны заниматься с учениками и олимпиадным программированием. Однако, в учительской среде преобладает иное мнение, и многие педагоги считают олимпиадное программирование очень сложным и не пытаются даже предлагать ученикам участие в олимпиадах.

Начала программирования, а также занятия в кружке по олимпиадному программированию для школьников 6-8 классов, рекомендуется преподавать с использованием языка программирования Python. Для школьников старших классов и опытных олимпиадников востребованным будет язык программирования C++. Поэтому в рамках программы будут рассматриваться два языка программирования Python и C++. Параллельно с изучением инструкций и структур данных языка программирования будет проходить знакомство с несложными алгоритмами, используемыми в олимпиадном программировании.

Важная роль в программе будет отведена изучению современных методик преподавания программирования. На сегодняшний день при изучении программирования «золотым стандартом» является использование систем автоматической проверки решений. Такие системы дают возможность ученику увидеть, а зачастую и исправить ошибки, без всякого вмешательства учителя. Во-первых, в этом случае значительно снижается время получения «обратной связи» школьником. Учитель просто физически не имеет возможности с такой скоростью просматривать работы школьников и указывать на ошибки. Во-вторых, когда на ошибку указывает не товарищ, не учитель, а бездушное устройство, у школьника исчезает страх ошибку совершить. Пользуясь тем, что можно быстро что-нибудь исправить, снова запустить программу и очень быстро узнать, что и этот вариант неверен (или, наоборот, верен), школьник довольно активно пробует разные варианты. Тем самым, он учится самостоятельно преодолевать проблемы, искать источники ошибок.

Точно такие же системы автоматической проверки решений используются на олимпиадах по информатике. Их использование в качестве рядового инструмента на уроках информатики, кроме всех вышеперечисленных преимуществ, позволит обеспечить комфортную и привычную среду для учащихся на олимпиадах, ведь инструменты и подходы к проверке заданий будут близки и понятны ученикам. Активное внедрение технологий дистанционного обучения увеличило активность педагогов при освоении технологий автоматической проверки решений в задачах по программированию, однако не все педагоги самостоятельно могут освоить требуемые технологии, и изучение новых технологий, а также обмен опытом между коллегами будет несомненно полезен.

1.2 Цель реализации программы

- Развитие профессиональных компетенций и практических навыков в программировании и решении олимпиадных задач по программированию.
- Повышение профессионального мастерства педагогов в использовании и разработке собственных электронных образовательных ресурсов.
- Повышение уровня знаний и педагогических компетенций учителей для выявления, поддержки и сопровождения талантливых детей.

1.3 Планируемые результаты освоения программы

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения.

Слушатель должен знать:

- основы синтаксиса языка и основные структуры данных программирования Python;
- основы программирования на языке C++;
- основы работы с системами автоматической проверки решений;
- подходы и алгоритмы решения олимпиадных задач начального уровня.

Слушатель должен уметь:

- создавать программы на языке на языке программирования Python;
- создавать программы на языке программирования C++;
- создавать образовательный контент для изучения программирования с использованием систем автоматической проверки решений;
- сравнивать возможные подходы к решению олимпиадных задач начального уровня по времени исполнения и используемой памяти.

Слушатель должен владеть:

- навыками решения задач по программированию в системах с автоматической проверкой решений;
- навыками использования существующих электронных образовательных ресурсов для обучения программированию

- технологиями разработки собственного образовательного контента для обучения программированию

1.4 Формат программы

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации.

Форма обучения: очная.

Длительность: 2 недели

Объем программы: 72 часа.

1.5 Целевая аудитория

Программа предназначена для педагогов среднего общего и дополнительного образования; руководителей кружков и методических объединений по информатике, учителей, работающих в классах с углубленным изучением информатики; преподавателей вузов, обеспечивающих профильную, профориентационную подготовку школьников к участию в олимпиадах, конкурсах и соревнованиях по информатике и программированию.

2. Содержание программы

2.1 Учебный план программы

№	Название раздела, темы	Всего часов	В том числе:			Форма аттестации / контроля
			лекции	практ. занятия	самост. работа	
1	Основы программирования на Python	18	7	8	3	Практическая работа по решению задач в форме конкурса
1.1	Основы синтаксиса Python	3	1	2	-	
1.2	Изменяемые и неизменяемые типы данных Python	5	2	2	1	
1.3	Функции, передача параметров	5	2	2	1	
1.4	Использование библиотек	5	2	2	1	
2	Системы автоматической проверки решений	14	5	6	3	Практическая работа по созданию конкурса

2.1	Codeforces, создание собственных тренировок из готовых задач	5	2	2	1	
2.2	Polygon, разработка собственных задач	5	2	2	1	
2.3	Яндекс.Контест, создание контеста	4	1	2	1	
3	Основы программирования на C++	18	7	8	3	Практическая работа по решению задач в форме контеста
3.1	Основы синтаксиса C++, основные типы данных	5	2	2	1	
3.2	Функции, передача параметров	5	2	2	1	
3.3	Структуры данных STL	5	2	2	1	
3.4	Алгоритмы STL	3	1	2	-	
4	Подходы и алгоритмы решения олимпиадных задач по программированию	18	7	8	3	Практическая работа по решению задач в форме контеста
4.1	Бинарный поиск		2	2	1	
4.2	Динамическое программирование		2	2	1	
4.3	Основы теории графов		2	2	1	
4.4	Комбинаторика и рекурсия		1	2	-	
5	Организация работы с талантливыми учащимися в олимпиадном программировании	2	2	-	-	Круглый стол
6	Итоговая аттестация	2	2	-	-	Итоговый контест
	Итого	72	30	30	12	

2.2 Содержание учебных тем

Раздел 1. Основы программирования на Python

Тема 1.1. Основы синтаксиса Python

История языка программирования Python. Основные управляющие инструкции: if, for, while. Основные типы данных: int, float, bool, str, NoneType и операции с ними. Основы ввода-вывода. PEP8 – основы хорошего кода в Python.

Тема 1.2. Изменяемые и неизменяемые типы данных Python

Изменяемые типы данных: списки, множества, словари. Неизменяемые типы данных: строки, кортежи. Основные функции при работе со строками и списками. Списочные выражения.

Тема 1.3. Функции, передача параметров

Структурирование кода при помощи функций. Локальные и глобальные переменные. Параметры функции, параметры со значением по умолчанию, функции с произвольным числом аргументов. Функция как тип данных, лямбда-функции.

Тема 1.4. Использование библиотек

Встроенные библиотеки: math, random, datetime и др. Установка библиотек. Возможности обработки и данных с помощью библиотеки pandas. Визуализация данных с помощью библиотеки matplotlib.

Раздел 2. Системы автоматической проверки решений

Тема 2.1. Codeforces, создание собственных тренировок из готовых задач

Возможности платформы Codeforces для организации работы со школьниками. Создание мешапа на основе существующих задач. Создание группы, управление пользователями. Рейтинговые таблицы. Работа с решениями участников.

Тема 2.2. Polygon, разработка собственных задач

Подготовка задачи для системы автоматической проверки решений. Форматирование условия средствами TeX. Создание набора тестов. Авторские решения. Использование платформы polygon.codeforces.com: верификация задачи, создание пакета, перенос на Codeforces.

Тема 2.3. Яндекс.Контест, создание контеста

Возможности платформы Яндекс.Контест. Создание тестовых заданий. Создание задач с кратким ответом. Создание задач по программированию. Создание контеста, управление пользователями. Просмотр решений пользователей, проверка на плагиат.

Раздел 3. Основы программирования на C++

Тема 3.1. Основы синтаксиса C++, основные типы данных

История языка программирования C++. Организация ветвления и циклов в C++. Основные типы данных и операции с ними. Подключение библиотек. Основы ввода-вывода. Описание и использованием массивов. Работа с указателями.

Тема 3.2. Функции, передача параметров

Описание и использование функций. Параметры функции. Передача параметров по ссылке и по значению. Передача массивов в функцию. Локальные и глобальные переменные.

Тема 3.3. Структуры данных STL

Возможности библиотеки STL. Контейнер `vector` для работы с одномерными и двумерными массивами. Работа со стек, очередью и дек. Возможности контейнеров `set`, `multiset` и `unordered_set` для работы с множествами. Ассоциативные контейнеры `map`, `multimap` и `unordered_map` для работы со словарями.

Тема 3.4. Алгоритмы STL

Понятие итератора, операции с итераторами. Алгоритмы библиотеки STL. Использование предикатов. Стандартная сортировка. Использование компараторов.

Раздел 4. Подходы и алгоритмы решения олимпиадных задач по программированию

Тема 4.1. Бинарный поиск

Оценка сложности алгоритмов по времени исполнения и используемой памяти. Бинарный поиск элемента в массиве, поиск левого и правого вхождения. Бинарный поиск для монотонных функций. Бинарный поиск по ответу.

Тема 4.2. Динамическое программирование

Динамическое программирование с одним параметром. Оптимизация целевой функции. Подсчет числа ответов. Динамическое программирование с двумя параметрами. Восстановление ответа.

Тема 4.3. Основы теории графов

Понятие графа. Поиск в графе: обход в ширину и обход в глубину. Подсчет количества компонент связности графа. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда-Уоршелла.

Тема 4.4. Комбинаторика и рекурсия

Перестановки. Размещения с повторениями. Размещения. Сочетания. Рекурсия. Механизм реализации рекурсии. Генерация комбинаторных объектов. Оценка сложности рекурсивных алгоритмов.

Раздел 5. Организация работы с талантливыми учащимися в олимпиадном программировании

Мероприятие по обмену опытом в формате круглого стола. Информирование участников о возможностях дополнительного образования, олимпиад, конкурсов и тематических лагерей в области олимпиадного программирования

Раздел 6. Итоговая аттестация

Итоговый контекст по решению задач.

3. Организационно-педагогические условия реализации программы

3.1 Учебно-методическое обеспечение программы

Курсы являются практико-ориентированными. Основные формы обучения: интерактивные лекции, практические занятия, проектная работа слушателей. После каждого лекционного занятия следует практическое занятие. Все задачи по программированию оформлены в виде контекстов и проверяются автоматически с помощью системы автоматической проверки решений. Материалы курса: тексты и презентации лекций, тестовые задания, контексты передаются слушателям как методический комплект, который в дальнейшем может быть использован при работе со школьниками.

3.2 Материально-технические условия

Для доступа в информационно-телекоммуникационную сеть Интернет рекомендуется использовать скорость подключения не менее 10 Мбит/сек.

Рабочее место преподавателя и обучающегося для очных занятий оборудуется персональным компьютером или ноутбуком. Компьютеры участников должны обладать следующими характеристиками:

- процессор с частотой не менее 1,5 ГГц;
 - не менее 2 Гб оперативной памяти;
 - не менее 1 Гб пространства на диске, доступных участнику для сохранения его файлов.
- монитор размером не менее 13 дюймов, разрешение экрана должно составлять не менее 1024*768 пикселей.

Список компиляторов и сред разработки, которые должны быть предустановлены на компьютерах преподавателя и обучающихся.

Язык программирования	Компилятор / интерпретатор	Среда разработки
C++	MinGW GNU C++, версия 7.3 или более новая	Code Blocks 17.12 или более новая
C++	Microsoft Visual C++, версия 2015 или более новая	Microsoft Visual Studio Community Edition 2015 или более новая
C++	Для любого установленного компилятора	CLion 2016 или более новая
Python 3	Python 3.6 или более новая	IDLE, Wing IDE, PyCharm

		2013.1 Community Edition или более новая
Паскаль	PascalABC.NET 3.7 или более новая	Встроенная
Паскаль	Free Pascal 3.0 или более новая	Встроенная
С	GNU C 7.3 или более новая	Code Blocks 17.12 или более новая
С#	Microsoft Visual C#, версия 2015 или более новая	Microsoft Visual Studio Community Edition 2015 или более новая
Java	Oracle Java JDK 8.0 или более новая	Eclipse JDT, IntelliJ IDEA Community Edition

3.2 Кадровое обеспечение

Лекционные и практические занятия проводят преподаватели, имеющие высшее профессиональное образование, с большим опытом разработки олимпиад по информатике и практическим опытом обучения школьников основам программирования.

4. Оценка качества освоения программы

Итоговая аттестация проводится в форме итогового конкурса, в котором предлагается решить задачи по изученным темам.

Результаты итоговой аттестации: зачтено, не зачтено.

Оценка «зачтено» также определяется автоматически всем участникам, которые успешно решили не менее 50% задач курса, вне зависимости от результата написания итогового конкурса.

5. Учебно-методическое обеспечение

- 1) Томас Х. Кормен, Алгоритмы. Вводный курс. – Вильямс. 2014. – 208 с.
- 2) Стефан Рэнди Дэвис С++ For Dummies,. – Диалектика. 2018. – 336 с.
- 3) Липпман С.Б, Лажойе Ж, Му Б.Э. Язык программирования С++. Базовый курс. – Вильямс. 2014. – 1120 с.
- 4) Густокашин М. Курс лекций по олимпиадной информатике. [Электронный ресурс] URL: <https://informatics.msk.ru/mod/resource/view.php?id=1381> (Дата обращения: 21.03.2022)
- 5) А. Лааксонен, Олимпиадное программирование. Изучение и улучшение алгоритмов на соревнованиях. – ДМК Пресс. 2020.
- 6) Великович Л.С., Цветкова М.С. Программирование для начинающих. – М. Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 287 с.
- 7) Волченков С.Г., Корнилов П.А., Белов Ю.А. и др. Ярославские олимпиады по информатике. Сборник задач с решениями. – М. Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 405 с.

- 8) Златопольский Д.М. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 223 с.
- 9) Кирюхин В.М., Цветкова М.С. Информатика. Программы внеурочной деятельности учащихся по подготовке к Всероссийской олимпиаде школьников: 5 – 11 классы М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014.
- 10) Поляков К.Ю. Программирование. Python. C++. Учебное пособие. В 4-х частях. Бином. Лаборатория знаний. 2020.
- 11) A Byte of Python по-русски. Электронный ресурс:
<http://wombat.org.ua/AByteOfPython/AByteofPythonRussian-2.02.pdf>. Дата обращения 08.07.2022.