

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
«Основы олимпиадного программирования»
для обучения учителей 4-7 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 современном мире информационных технологий и цифровой трансформации образования, важность обучения компьютерному программированию и информатике становится неотъемлемой частью образовательного процесса. Программирование, ранее считавшееся предметом для специалистов в ИТ-сфере, теперь становится ключевой компетенцией, которая дает возможность обучающимся развивать критическое мышление, логическое мышление, творческое мышление и навыки решения задач.

Обучение основам олимпиадного программирования для учителей 4-7 классов организаций общего среднего образования является актуальной задачей, обусловленной несколькими важными обстоятельствами:

1. Цифровая грамотность как ключевой компетенция: Современное общество все больше зависит от цифровых технологий и компьютеров. Цифровая грамотность становится важной частью культурной компетенции человека, и учителя, играющие роль наставников и образцов для молодого поколения, должны быть готовыми передавать этот навык.

2. Подготовка к будущим профессиям: Программирование и информатика становятся все более востребованными навыками на рынке труда. Даже вне сферы информационных технологий, компетенции в области программирования способствуют развитию логического мышления и способности решать сложные задачи, что ценится во множестве профессий.

3. Мировые тренды в образовании: Ведущие мировые системы образования уже внедрили программирование в школьные учебные планы. Казахстан не может отставать от мировых образовательных трендов, чтобы обеспечить качественную подготовку своих граждан к вызовам глобальной экономики и общества. В связи с этим в 2023 была основана РОО “Федерация по спортивному программированию” при поддержке министра цифровизации Мусина Багдата Батырбековича совместно с сообществом Digital Nomads Kazakhstan (DNK), куда входят победители олимпиад и ИТ специалисты из зарубежных компаний, таких как Booking, Meta (Facebook), Google и другие.

4. Развитие творческих способностей: Программирование не только развивает аналитическое мышление, но и стимулирует творческие способности учащихся. Олимпиадное программирование предоставляет возможность ребятам решать нестандартные задачи, что способствует их креативному развитию.

5. Национальные образовательные приоритеты: Согласно национальным образовательным приоритетам, утвержденным правительством Республики Казахстан, необходимо активно внедрять современные образовательные технологии и повышать качество образования. Программа "Основы олимпиадного программирования" для педагогов является важным элементом этой стратегии.

6. Подготовка будущих ИТ-специалистов: Обучение основам олимпиадного программирования на начальных этапах образования способствует выявлению и развитию потенциала молодых талантливых программистов, что в долгосрочной перспективе может увеличить количество квалифицированных ИТ-специалистов в Казахстане.

В связи с вышеперечисленными факторами, разработка и реализация данной образовательной программы является крайне актуальной и согласуется с общегосударственными приоритетами в сфере образования и мировыми трендами в развитии образования и информационных технологий. Программа создана с целью обеспечения педагогов необходимыми знаниями и навыками, которые позволяют им успешно внедрять обучение программированию в учебный процесс и подготавливать новое поколение граждан к вызовам цифровой эпохи.

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 4-7 классов, имеющие базовую подготовку и владеющие одним из языков программирования.

Глоссарий

| | |
|----------------------------------|---|
| Арифметика | математические задачи, работа с большими числами (длинная арифметика), такие задачи, как правило, требуют знания формул, умение их применять, а код программ может быть небольшим |
| Рекурсия | задачи на поиск с рекурсивным перебором вариантов |
| Динамическое программирование | задачи, направленные на выявление рекуррентных соотношений |
| Сортировка последовательности | работа с данными, представленными в виде массива |
| Графы | задачи с графами (структурами данных, основанных на вершинах и ребрах) |
| Геометрия | геометрические задачи, здесь может быть описана какая-либо ситуация взаимодействия тел на плоскости и в пространстве |
| НОК | Наименьшее общее кратное чисел a и b — это наименьшее число, которое кратно a и b |
| НОД | Наибольшее общее делителем для двух целых чисел m и n называется наибольший из их общих делителей. |

Тематика Программы

Программа "Основы олимпиадного программирования" представляет собой ценный и инновационный ресурс в области образования, ориентированный на учителей 4-7 классов с целью внедрения в школьный учебный процесс элементов олимпиадного программирования. Для оценки степени новизны Программы и наличия аналогов в системе образования, рассмотрим следующие аспекты:

1. Углубленное изучение алгоритмов: Основное содержание курса, а именно изучение алгоритмов, используемых при решении олимпиадных задач, представляет собой значительный новый элемент в образовательной практике начальных и средних школ. Традиционно в школьной программе меньше внимания уделяется изучению конкретных алгоритмов и их практическому применению.

2. Олимпиадное программирование как активная форма обучения: Программа акцентирует внимание на олимпиадном программировании, что отличается от традиционных методов обучения. Участие в олимпиадах по программированию требует от учеников не только знания, но и умения применять их в практических задачах, что стимулирует активное и глубокое обучение.

3. Методический подход: Программа не носит цели разработки методики преподавания, однако предоставляет учителям логическую последовательность изучения вопросов и качественный материал для их преподавания. Это делает программу уникальной, так как она сфокусирована на представлении конкретных навыков и знаний для дальнейшей реализации в учебной практике.

4. Продолжительность и интенсивность обучения: Программа рассчитана на 72 академических часа, что позволяет учительскому коллективу достаточно глубоко и систематически изучить материал, а также обеспечить практическую отработку навыков.

5. Обновление учебных программ: Учитывая актуальность обучения программированию и информатике, Программа вносит новый вклад в сферу образования, способствуя обновлению учебных программ и методических подходов.

6. Ответ на потребности рынка труда: Программа помогает подготовить новое поколение учащихся, обладающих навыками программирования, что согласуется с требованиями рынка труда, где востребованы специалисты с ИТ-компетенциями.

В итоге, Программа "Основы олимпиадного программирования" оказывает существенное воздействие на систему образования, добавляя новые элементы в учебный процесс и поддерживая учителей в приобретении новых компетенций. Несмотря на то, что аналоги в системе образования могут существовать в виде отдельных курсов или программ, данная программа обладает уникальным сочетанием элементов, которые делают ее ценным ресурсом для современных школ и учителей.

| | |
|---|--|
| Модуль 1 Введение в олимпиадное программирование | Тема 1.1 Введение Тема 1.2 Языки программирования |
| Модуль 2 Системы автоматического судейства | Тема 2.1 Типы данных Тема 2.2 Работа с файлами Тема 2.3 Базовые алгоритмы |
| Модуль 3 Системы автоматического судейства | Тема 3.1 Системы самотестирования Тема 3.2 Система автоматического судейства acmp.ru Тема 3.3 Система автоматического судейства acm.timus.ru Тема 3.4 Система автоматического судейства olympiads.ru Тема 3.5 Система автоматического судейства neerc.ifmo.ru Тема 3.4 Система автоматического судейства codeforces.com |
| Модуль 4 Структуры данных | Тема 4.1 Элементарные структуры данных Тема 4.2 C++ Standard Template Library Тема 4.3 Алгоритмы, использующие структуры |
| Модуль 5 Теория чисел | Тема 5.1 Системы счисления Тема 5.2 Виды чисел и последовательностей Тема 5.3 Целочисленная арифметика Тема 5.4 Длинная арифметика |
| 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 "Основы олимпиадного программирования" является систематизация знаний и формирование у учащихся практических навыков применения компьютерной техники для решения задач различного рода.

Задачи Программы:

- Изучение синтаксиса языка:** Участники программы будут осваивать синтаксис языков программирования, что обеспечит им базовую компетенцию в создании и понимании программного кода.

- 2. Формирование навыков разработки алгоритмов:** Программа поможет участникам развивать навыки построения алгоритмов для решения практических задач, что является основой для программирования.
- 3. Ознакомление с существующими стандартными алгоритмами и подходами:** Участники будут знакомиться с различными стандартными алгоритмами, такими как сортировка, поиск, шифрование данных, а также понятием сжатия данных. Это поможет им лучше понимать и применять эффективные решения в разнообразных задачах.
- 4. Введение базовых понятий из области аналитической геометрии и машинной графики:** Программа дает возможность ознакомиться с основами аналитической геометрии и алгоритмами машинной графики, что расширяет спектр задач, которые участники могут решать с использованием программирования.
- 5. Подготовка к соревнованиям по олимпиадному программированию:** Одной из важных задач программы является подготовка участников к участию в олимпиадах по программированию. Это включает в себя развитие навыков решения олимпиадных задач и подготовку к соревнованиям на высоком уровне.

Ожидаемые результаты Программы:

По окончании курса слушатели программы ожидаются достигнуть следующих результатов:

Знания:

- Владение основами алгоритмизации.
- Знание основных алгоритмов решения стандартных задач.

Умения:

- Планирование и построение уроков с учетом индивидуальных особенностей учащихся.
- Подбор активных методов и приемов обучения, соответствующих учебным целям.
- Составление дифференцированных заданий для подготовки учащихся к олимпиадам по программированию.

Навыки:

- Высокий уровень знаний одного из языков программирования.
- Владение обширной алгоритмической базой.
- Умение решать олимпиадные задачи по информатике.

Ожидаемые результаты данной программы не только способствуют личностному развитию участников, но и имеют практическую значимость, так как подготавливают учителей к эффективному обучению школьников основам программирования и информатики, что в свою очередь способствует развитию цифровой грамотности и подготовке к будущим профессиям в сфере информационных технологий.

Структура и содержание Программы

Программа "Основы олимпиадного программирования" состоит из нескольких модулей, каждый из которых охватывает определенные темы и навыки. Взаимосвязь ожидаемых результатов с целью и задачами Программы демонстрируется через структуру и содержание каждого модуля:

| | |
|--|--|
| Модуль 1 Введение в олимпиадное программирование | Тема 1.1 Введение. Виды и типы олимпиад по спортивному программированию. Тема 1.2 Языки программирования. Обзор языков программирования семейства C++: Borland C++ 3.1, Microsoft Visual C++ 8.0, Java 2 SDK 1.5, Python 3.6. Обзор языков программирования семейства Pascal: Borland Pascal 7.0, Borland Delphi 7.0, Free Pascal 2.0, Pascal ABC. |
| Модуль 2 Системы автоматического судейства | Тема 2.1 Типы данных. Базовые типы данных: целые, вещественные, строки, массивы. Тема 2.2 Работа с файлами. Работа с файлами: чтение и вывод данных. Структура олимпиадной задачи. Классификация задач. Порядок сложности задач. Тема 2.3 Базовые алгоритмы. Алгоритмы сортировки массивов: пузырьком, выбором, быстрая сортировка, цифровая сортировка. Алгоритм двоичного поиска. |
| Модуль 3 Системы автоматического судейства | Тема 3.1 Системы самотестирования. Принципы работы системы самотестирования. Системы: T-Run, Checker Федора Меньшикова, система от olympiads.ru Тема 3.2 Система автоматического судейства acmp.ru. Знакомство с сайтом http://acmp.ru . Отправка задач в разделе «Архив задач». Участие в личных и командных олимпиадах. Тема 3.3 Система автоматического судейства acm.timus.ru. Знакомство с Timus Online Judge - архивом задач с проверяющей системой. Рейтинговая система, статистика, форум. Система командных олимпиад. Тема 3.4 Система автоматического судейства olympiads.ru. Олимпиадная информатика olympiads.ru: структура сайта, система проведения internet-олимпиад. |

| | |
|---|--|
| | <p>Тема 3.5 Система автоматического судейства neerc.ifmo.ru. Раздел сайта для школьников: http://neerc.ifmo.ru/school : архив задач и результатов официальных олимпиад. Участие в личных и командных олимпиадах базового уровня.</p> <p>Тема 3.4 Система автоматического судейства codeforces.com. Знакомство с архивом задач с проверяющей системой. Рейтинговая система, статистика, форум. Система командных олимпиад.</p> |
| Модуль 4 Структуры данных | <p>Тема 4.1 Элементарные структуры данных. Стеки и очереди. Словари и множества. Бинарные деревья. Использование указателей для формирования структур.</p> <p>Тема 4.2 C++ Standard Template Library. Понятие шаблона в C++. Основные объекты: стек, очередь, словарь в STL. Использование функций STL для работы со структурами. Преимущества. Примеры.</p> <p>Тема 4.3 Алгоритмы, использующие структуры. Генерирование комбинаторных объектов, жадные алгоритмы, разделенные множества. Решения задач</p> |
| Модуль 5 Теория чисел | <p>Тема 5.1 Системы счисления. Свойства систем счисления. Перевод числа из одной системы в другую.</p> <p>Тема 5.2 Виды чисел и последовательностей. Простые числа. Поиск простых чисел. Разложение числа на множители. Совершенные числа. Числа Фибоначчи.</p> <p>Тема 5.3 Целочисленная арифметика. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное. Свойства НОД и НОК. Алгоритм Евклида.</p> <p>Тема 5.4 Длинная арифметика. Понятие длинной арифметики. Структуры для хранения длинных чисел. Арифметические операции с длинными числами: сложение, умножение, деление и извлечение корня.</p> |
| Итоговый контроль в системе автоматического судейства | Оценивание уровня предметных компетенций по изученным темам модуля 1 - 4 |

Взаимосвязь ожидаемых результатов с целью и задачами Программы:

Модуль 1 и 2 позволяют участникам овладеть основами программирования и алгоритмизации, что соответствует цели программы - формированию у учащихся практических навыков применения компьютерной техники для решения задач различного рода (задача 1).

Модуль 2 также включает ознакомление с существующими стандартными алгоритмами, что дополняет задачу 3 - знакомство с основными алгоритмами решения стандартных задач.

Модуль 3 добавляет элементы аналитической геометрии и машинной графики, расширяя спектр задач, которые участники могут решать с использованием программирования (задача 4).

Модуль 4 напрямую связан с подготовкой к олимпиадам по программированию, что соответствует задаче 5.

Модуль 5 обучает методике обучения и практике преподавания, что важно для учителей, готовящих учащихся к олимпиадам и помогает им планировать уроки с учетом уровня ребенка и подбирать активные методы обучения (задачи 2 и 5).

Ожидаемые результаты программы, такие как знания, умения и навыки, напрямую соответствуют ее цели и задачам, обеспечивая участникам необходимые компетенции для успешного внедрения программирования в учебный процесс и подготовки учащихся к олимпиадам по программированию.

Организация учебного процесса

Курсы повышения квалификации по программе "Основы олимпиадного программирования" организуются с учетом оптимальной формы обучения и необходимого количества часов для достижения учебных целей.

Формат обучения: Очное обучение.

Продолжительность: Курсы повышения квалификации проводятся в течение 2 недель, включая 72 академических часа. Каждый академический час длится 45 минут.

Основные методы преподавания и виды работ:

1. **Интерактивная лекция:** Преподаватель представляет теоретический материал, используя интерактивные методы, включая примеры, демонстрации и обсуждение. Это позволяет студентам активно участвовать в учебном процессе.
2. **Видео лекция:** Использование видеоматериалов может помочь визуализировать сложные концепции и дать студентам возможность изучать материал в своем темпе.

- 3. Просмотр решений олимпиадных задач:** Студенты могут изучать и анализировать решения олимпиадных задач, чтобы лучше понять алгоритмы и методику решения.
- 4. Решение олимпиадных задач:** Студенты активно участвуют в решении олимпиадных задач, что способствует практическому применению изученных навыков.
- 5. Выполнение лабораторных работ:** Лабораторные работы включают в себя практическое программирование, тестирование алгоритмов и решение задач, что позволяет студентам непосредственно применять знания и навыки.

Такой разнообразный набор методов и видов работ способствует эффективному обучению и участию студентов в учебном процессе, а также способствует достижению целей программы и ожидаемых результатов.

Учебно-методическое обеспечение Программы

В данном разделе описывается дидактический подход к реализации Программы, включая тематики модулей, количество часов, виды учебных занятий, методы обучения и представленное учебно-методическое обеспечение.

Учебно-методическое обеспечение включает в себя интерактивные лекции, презентации, видеолекции, практические занятия, задачи для решения, учебные материалы и примеры задач. Это обеспечивает разнообразные методы обучения и оценки знаний студентов в рамках каждой темы модуля, а также способствует усвоению учебного материала и достижению целей программы.

| Тема модуля | Количество часов | Вид учебного занятия и методы обучения | Учебно-методическое обеспечение |
|---------------------------------|-------------------------|--|---|
| Тема 1.1 Введение | 4 | Интерактивная лекция; Презентация, видеолекция | Презентации, видеолекции и интерактивные материалы |
| Тема 1.2 Языки программирования | 4 | Интерактивная лекция; Презентация, видеолекция | Презентации, видеолекции и интерактивные материалы |
| Тема 2.1 Типы данных | 5 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |

| | | | |
|---|---|--|---|
| Тема 2.2 Работа с файлами | 4 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |
| Тема 2.3 Базовые алгоритмы | 5 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |
| Тема 3.1 Системы самотестирования | 2 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |
| Тема 3.2 Система автоматического судейства acmp.ru | 2 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |
| Тема 3.3 Система автоматического судейства acm.timus.ru | 2 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |
| Тема 3.4 Система автоматического судейства olympiads.ru | 2 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |
| Тема 3.5 Система автоматического судейства neerc.ifmo.ru | 2 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |
| Тема 3.4 Система автоматического судейства codeforces.com | 2 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |
| Тема 4.1 Элементарные структуры данных | 5 | Интерактивная лекция; Практическое | Учебные материалы, практические задания и примеры |

| | | занятие; решение задач | задач |
|--|---|--|---|
| Тема 4.2 C++ Standard Template Library | 5 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |
| Тема 4.3 Алгоритмы, использующие структуры | 4 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |
| Тема 5.1 Системы счисления | 4 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |
| Тема 5.2 Виды чисел и последовательностей | 6 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |
| Тема 5.3 Целочисленная арифметика | 6 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |
| Тема 5.4 Длинная арифметика | 8 | Интерактивная лекция; Практическое занятие; решение задач | Учебные материалы, практические задания и примеры задач |

Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения в рамках программы "Основы олимпиадного программирования" проводится с учетом специфики предметной области и целей обучения. Оно включает в себя формативное оценивание в процессе проведения занятий и итоговую проверку решений задач после завершения курса.

Формативное оценивание: Формативное оценивание осуществляется в процессе проведения занятий. Этот вид оценивания направлен на непрерывный

мониторинг уровня знаний и умений студентов во время обучения. Оно включает в себя следующие методы:

- **Практические задания:** Студенты выполняют практические задания и упражнения в классе под руководством преподавателя. Преподаватель оценивает их выполнение, обратную связь и корректировку.
- **Решение задач в классе:** В процессе занятий студенты могут решать задачи по программированию. Преподаватель оценивает их навыки и эффективность решения.

Итоговая проверка решений задач: После завершения курса студенты подвергаются итоговой проверке, включающей в себя решение задач по программированию. Это позволяет оценить уровень усвоения материала и достижение ожидаемых результатов. Итоговая проверка осуществляется с использованием системы автоматического судейства, что позволяет объективно оценивать правильность решений и эффективность алгоритмов.

Оценивание для рубежного контроля и коррекции: Оценивание результатов обучения используется для рубежного контроля и коррекции знаний и умений студентов. В случае выявления слабых мест или несоответствия ожидаемым результатам, преподаватель может предоставить дополнительную помощь и рекомендации для улучшения учебной эффективности.

Важно отметить, что оценивание в данной программе имеет практический характер и связано с решением задач по программированию. Это позволяет студентам непосредственно применять полученные знания и навыки, что является важным аспектом в обучении олимпиадному программированию.

Посткурсовое сопровождение

Посткурсовое сопровождение в рамках программы "Основы олимпиадного программирования" предполагает использование разнообразных форм и методов для поддержки и дальнейшего развития участников курса. Оно ориентировано на поддержание связи между участниками и преподавателями, а также на обеспечение дополнительной помощи и консультаций.

Форматы и методы посткурсового сопровождения включают:

Zoom конференции: Организация онлайн-конференций с участием преподавателей и участников курса. Это позволяет обсуждать актуальные вопросы, делиться опытом и получать дополнительные знания.

Семинары: Проведение онлайн-семинаров на актуальные темы из области олимпиадного программирования. Семинары могут включать в себя как теоретические, так и практические занятия.

Круглые столы: Организация дискуссий и обмена мнениями на важные вопросы в области образования и олимпиадного программирования. Круглые столы позволяют участникам выразить свое мнение и получить экспертные оценки.

Консультации с преподавателями: Участники курса имеют возможность обращаться к преподавателям для консультаций по различным вопросам. Это может включать в себя помочь в выборе тем для научных исследований учащихся, разъяснение сложных моментов изученного материала и другие вопросы.

Сотрудничество с организациями среднего образования: Установление партнерских отношений с образовательными организациями, в том числе средними школами. Это может включать в себя совместные мероприятия, поддержку учащихся в олимпиадах и конкурсах, а также обмен опытом.

Посткурсовое сопровождение направлено на поддержку и развитие участников программы после ее завершения. Это позволяет им продолжить обучение и развитие в области олимпиадного программирования, а также обеспечивает доступ к актуальным ресурсам и экспертной поддержке.

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 C++, 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 Меньшиков. 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.