

Программа курса олимпиадной подготовки по информатике

Тип курса: курс

Класс учащихся: 6-9

Форма обучения: онлайн, очно

Направление подготовки: ВсОШ и перечневые олимпиады по информатике

Количество академических часов (обязательное): 96

Методист: Макоян Артем Каренович

Заведующий кафедрой информатики "Ассоциации Победителей Олимпиад"

Бакалавр Факультет компьютерных наук НИУ ВШЭ

*Призер заключительного этапа ВсОШ по математике и информатике,
участник летних сборов к международной олимпиаде по информатике,
победитель олимпиады "Высшая проба" по информатике, Устного тура
турнира городов по математике и Всероссийской командной олимпиады
школьников по программированию*



1. Описание программы

О курсе

Данный курс предназначен для начинающих участников олимпиад по информатике, которые обучаются в 6-10х классах. На курсе будут изучены базовые алгоритмы и структуры данных, которые встречаются на различных этапах ВСОШ, ученики узнают несколько возможных стратегий написания туров.

В течении курса ученики должны будут перейти на один из языков программирования, которые широко используются в олимпиадной информатике
- Python или C++.

Цели и задачи программы

- **овладение навыками и умениями:**
- Понимать принцип работы базовых алгоритмов и структур данных, свободно их модифицировать и применять.
- Решать задачи уровня первых двух задач регионального этапа
- Правильно выстраивать стратегию на тур
- Использовать Python и C++ для решения олимпиадных задач

Для каких специальностей и при поступлении в какие вузы в будущем пригодятся знания, полученные на курсе:

Для поступления в ВШЭ, МФТИ и другие ВУЗы на направления “Прикладная математика и информатика”, “Программная инженерия”.

Полученные знания помогут успешно принимать участие в различных перечневых олимпиадах, которые дают льготы при поступлении в ВУЗы, а также послужат фундаментом для дальнейшей подготовки к заключительному этапу ВСОШ.

Объем учебной работы курса:

Объем самостоятельной работы (решение и дорешивание туров) каждый ученик определяет самостоятельно, но при этом настоятельно рекомендуется сдавать тренировочные задачи на реализацию изученных алгоритмов.

Также по желанию ученик может принимать участие в регулярных онлайн соревнованиях на различных платформах (codeforces, atctoder).



Виды учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (итого)	168
Обязательная учебная нагрузка (всего)	96
<i>в том числе: теоретическое обучение</i>	34
<i>практическое обучение</i>	54
Самостоятельная работа учащегося (всего)	72
<i>в том числе:</i>	
<i>выполнение домашних заданий</i>	72
Формы контроля (всего)	20
<i>в том числе:</i>	
<i>входной</i>	2
<i>текущий</i>	4

Сроки освоения программы: учебный год 2021/2022

Категория учащихся: 6-10 класс

Минимальный входной порог знаний (необходимые для участия знания и навыки):

Необходимо умение программировать на одном из языков программирования, знание циклов, функций, массивов, синтаксиса языка.

Информация для отдела продаж:

Курс ориентирован на начинающих учеников и позволяет подготовиться к перечневым олимпиадам, которые дают льготы при поступлении в ВУЗы. Изученные алгоритмы будут полезны при сдаче ЕГЭ, обучении в ВУЗе.

Формат занятий

Занятия будут проводиться полностью в онлайн формате. Часть занятий будет проводиться в лекционном формате, часть - в семинарском формате. Это позволит ученикам лучше закрепить теоретический материал и научиться применять его в практических задачах.



Будет использована онлайн система автоматической проверки исходных кодов решения задач. Результат проверки будет известен сразу после отправки кода решения задачи. Будет общая таблица результатов, которой ученик будет видеть свои успехи на фоне остальных участников курса, что будет служить дополнительной мотивацией.

Обязательных домашних заданий на курсе не будет, но крайне рекомендуется дорешивать - писать решения задач, которые были разобраны на занятии.

Контроль результатов обучения

Описание предполагаемых форм контроля:

Будет таблица результатов по каждой теме, которая позволит эффективно отслеживать прогресс учеников и определять сильные и слабые стороны каждого ученика.

Курс предполагает проведение 3 олимпиадных туров по 4 часа, которые помогут отследить прогресс в решении туров, максимально близких по формату к региональному этапу ВСОШ. После каждого тура будет проведён разбор задач, совмещенный с консультацией.

№	Наименование	Форма	Режим
1	Входной контроль	олимпиадный тур уровня МЭ-РЭ	дистанционно
2	Текущий контроль	олимпиадный тур уровня МЭ-РЭ	дистанционно
3	Текущий контроль	олимпиадный тур уровня МЭ-РЭ	дистанционно
4	Текущий контроль	олимпиадный тур уровня МЭ-РЭ	дистанционно
5	Финальный контроль	олимпиадный тур уровня МЭ-РЭ	дистанционно

Контрольно-оценочные средства включают контрольные материалы для проведения контроля в форме олимпиадных туров.

Итоговой формой аттестации по курсу является тестирование в формате МЭ-РЭ на 240 минут.



Контрольно-оценочные средства состоят из:

- Тестирование входного контроля – 1 шт. (1 вариант);
- Тестирования текущего контроля – 3 шт. (1 вариант);
- Тестирование финального контроля – 1 шт. (1 вариант).

Возможные формы ежедневного контроля

Участники курса после каждой лекции будут получать доступ к набору учебных и олимпиадных задач (туру). Решение этого тура и будет домашним заданием.

1. Проверка результатов тура
 1. Небольшие теоретические задания на проверку понимания алгоритмов.
 2. Олимпиадные туры

3. Тематическое планирование для курса по подготовке к олимпиадам по информатике с указанием промежуточного и итогового контролей

Программа может корректироваться преподавателем во время курса с учетом уровня группы

№ п/п	Название темы	Кол-во ак. часов	Формат учебного занятия	Содержание темы
1	Входное тестирование	2	Входной контроль	Тестирование на платформе с прокторингом для определения начального уровня знаний
Модуль 1. Язык C++ и базовые алгоритмы.				
2	Введение в язык C++: векторы, строки, встроенные функции.	2	Лекция	Работа с векторами, в том числе с многомерными. Работа со строками C++. Работа с итераторами, begin и end. Использование стандартных функций std: sort, unique, min_element, max_element, reverse и других.
3	Введение в язык C++: векторы, строки, встроенные функции.	2	Семинар	Реализация пройденных тем, обсуждение паттернов использования встроенных функций. Создание собственных структур.



4	Линейные и однопроходные алгоритмы	2	Лекция	Обсуждение задач на однопроходные алгоритмы (базовые задачи из ЕГЭ). Два указателя: основная идея и класс задач для использования. Префикс суммы: основная идея, вариации (вместо суммы другие операции). Разбор нескольких задач на эти темы.
5	Линейные и однопроходные алгоритмы	2	Семинар	Реализация нескольких однопроходных алгоритмов, реализация алгоритма двух указателей и префикс сумм. Решение конкурса на пройденные алгоритмы.
6	Решение олимпиадных задач		Практика	Конкурс, составленный из задач уровня муниципального этапа.
7	Структуры данных стек, очередь, дек	2	Лекция	<i>Описание структур стек, очередь и дек, встроенные методы и их асимптотика. Классические задачи: поиск ближайшего меньшего слева, минимум в окне, гистограмма, значение арифметического выражения и т.д.</i>
8	Структуры данных стек, очередь, дек	2	Семинар	Обсуждение задач на стек, очередь и дек. Использование их реализация на языке C++. Решение конкурса на пройденные темы.
9	Структуры данных множество, словарь	2	Лекция	Описание структур множество, словарь и их неупорядоченных вариантов (unordered). Асимптотика методов, преимущества каждого из вариантов. Классические задачи на их применение.
10	Структуры данных множество, словарь	2	Семинар	Обсуждение задач на множество, словарь и их неупорядоченные варианты. Использование их реализации на языке C++. Решение конкурса на пройденные темы.
11	Итоговый контроль по теме “линейные алгоритмы и STL”	2	Практика	Решение задач на пройденные темы.
12	Бинарный поиск	2	Лекция	Алгоритм бинарного поиска. Бинарный поиск по массиву: основная идея, разбор нескольких задач. Вещественный бинарный поиск: основная идея и применение. Бинарный поиск по ответу: основная идея, связь с бинарным поиском по массиву, разбор нескольких задач.
13	Бинарный поиск	2	Семинар	Реализация бинарного поиска. Инициализация границ бинарного поиска: включительно или не включительно, как и когда использовать. Разбор нескольких задач на бинарный поиск по массиву, по ответу и вещественный бинарный поиск. Решение конкурса на бинарный поиск.
14	Комбинаторика. Рекурсия.	2	Лекция	Рекурсия, разбор нескольких задач на рекурсию. Комбинаторика, классические задачи: генерация перестановки по номеру, поиск номера перестановки, генерация всех подмножеств множества и другие классические задачи.
15	Комбинаторика. Рекурсия.	2	Семинар	Реализация пройденных алгоритмов. Битовые операции. Генерация всех подмножеств циклом for и битовыми операциями.



16	Решение олимпиадных задач	2	Практика	Контеcт, составленный из задач уровня муниципального этапа.
17	Арифметические алгоритмы.	2	Лекция	Быстрое возведение в степень по модулю. Алгоритм Евклида - поиск наибольшего общего делителя. Проверка на простоту и факторизация числа.
18	Арифметические алгоритмы.	2	Семинар	Реализация пройденных алгоритмов.
19	Сортировки	2	Лекция	Сортировка пузырьком. Сортировка подсчетом. Сортировка слиянием. Быстрая сортировка. Цифровая сортировка.
20	Сортировки	2	Семинар	Реализация пройденных алгоритмов.
21	Итоговый контроль по темам: “Бинарный поиск”, “Комбинаторика”, “Арифметические алгоритмы” и “Сортировки”	2	Практика	Решение задач на пройденные темы.
22	Динамическое программирование. Введение.	2	Лекция	Введение в динамическое программирование. Линейное динамическое программирование. Классические задачи: числа Фибоначчи, кузнечик, банкомат и т.д. Задача о рюкзаке и ее вариации.
23	Динамическое программирование. Введение.	2	Семинар	Реализация пройденных алгоритмов. Обсуждение классических задач на динамическое программирование.
24	Динамическое программирование. Продолжение.	2	Лекция	Динамическое программирование. Задачи наибольшей общей подпоследовательности (НОП) и наибольшей возрастающей подпоследовательности (НВП).
25	Динамическое программирование. Продолжение.	2	Семинар	Реализация пройденных алгоритмов.
26	Решение олимпиадных задач	2	Практика	Контеcт, составленный из задач уровня регионального этапа.
27	Промежуточный контроль пройденных тем	2	Коллоквиум	Устная сдача теоретических билетов.
Модуль 2. Графы и строковые алгоритмы.				
28	Введение в графы. Алгоритм поиска в глубину.	2	Лекция	Введение в графы. Основные определения. Способы хранения графа: список ребер, матрица смежности и список смежности, их преимущества и недостатки. Алгоритм поиска в глубину. Использование времен входа и выхода, свойство дерева dfs-а. Классические задачи: выделение остовного



				дерева, проверка на существование связи предок-потомок, проверка на двудольность топологическая сортировка и т.д.
29	Введение в графы. Алгоритм поиска в глубину.	2	Семинар	Реализация пройденных алгоритмов. Решение задач на пройденные темы.
30	Графы. Алгоритм поиска в ширину.	2	Лекция	Поиск в ширину. Свойства дерева bfs-a. 0-1 bfs, bfs от нескольких входов в несколько выходов. Динамика по поддеревьям (dfs).
31	Графы. Алгоритм поиска в ширину.	2	Семинар	Реализация пройденных алгоритмов. Решение задач на пройденные темы.
32	Итоговый контроль по темам: “Введение в динамическое программирование” и “Введение в графы”	2	Практика	Решение задач на пройденные темы.
33	Графы. Поиск кратчайших путей.	2	Лекция	Алгоритм Дейкстры: 2 варианта реализации (квадрат и через сет), аналогия с динамическим программированием. Несколько входов и выходов, вариации алгоритма Дейкстры (задача автобусы и т.д.). Алгоритм Флойда: отрицательные циклы и их поиск. Восстановление пути в пройденных алгоритмах.
34	Графы. Поиск кратчайших путей.	2	Семинар	Решение задач на пройденные темы.
35	Графы. Построение минимальных остовов.	2	Лекция	Лемма о безопасном ребре. Алгоритм Прима: 2 варианта (квадрат и через сет). Использование Прима в полных графах со слишком большим числом ребер.
36	Графы. Построение минимальных остовов.	2	Семинар	Реализация обоих вариантов алгоритма Прима, решение нескольких задач на алгоритм Прима.
37	Решение олимпиадных задач	2	Практика	Контеcт, составленный из задач уровня регионального этапа ВсОШ.
38	Строковые алгоритмы.	2	Лекция	Хеширование - основная идея. Хеширование строк, быстрое получение хеша подстроки. Оценка среднего числа коллизий в зависимости от модуля. Китайская теорема об остатках (КТО). Использование 2-ух моделей. Префикс функция. Алгоритм Кнута-Мориса-Пратта.
39	Строковые алгоритмы.	2	Семинар	Реализация пройденных алгоритмов. Разбор нескольких задач на строковые алгоритмы.
40	Строковые алгоритмы. Продолжение.	2	Лекция	Алгоритм Z-функции. Структура данных бор: добавление, удаление, поиск, lower_bound, k-ая порядковая статистика и т.д. Цифровой бор.
41	Строковые алгоритмы. Продолжение.	2	Семинар	Реализация пройденных алгоритмов. Разбор нескольких задач на строковые алгоритмы.



42	Итоговый контроль по темам: “Графы” и “строки”	2	Практика	Решение задач на пройденные темы.
43	Дерево отрезков.	2	Лекция	Задача RMQ. Дерево отрезков. Построение за линейное время. Нерекурсивный и рекурсивный способ реализации запроса обновления в точке и запроса на отрезке.
44	Дерево отрезков.	2	Семинар	Реализация дерева отрезков и его методов (рекурсивным и нерекурсивным способом).
45	Решение олимпиадных задач	2	Практика	Контекст, составленный из задач уровня регионального этапа ВсОШ.
46	Итоговый контроль по теме ”Дерево отрезков”	2	Практика	Решение задач на пройденные темы.
47	Консультация и дорешивание задач	2	Семинар	Консультация перед коллоквиумом. Дорешивание задач, которые вызвали сложности.
48	Итоговый контроль пройденных тем	2	Коллоквиум	Устная сдача теоретических билетов.



4. Список рекомендуемых источников для обучающихся на курсе (литература и интернет-ресурсы)

Для успешного освоения модулей 1 и 2 полезно изучение:

- Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штейн; пер. с англ.; 3-е изд. - Москва: ООО "И.Д. "Вильямс", 2013. - 1328 с
- <http://e-maxx.ru/algo/>
- <http://neerc.ifmo.ru/wiki/>

