

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой ИСиТ

 Дыптан Е.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА

«Экстремальное программирование»

| | |
|-------------------------|------------------------------------|
| Кафедра | Информационных систем и технологий |
| Квалификация выпускника | бакалавр |
| Форма обучения | Очная |

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛИ:

Старший преподаватель
(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Е.А. Дыптан
(расшифровка подписи)

Норильск, 2022г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Экстремальное программирование» является самостоятельным курсом дополнительного образования для школьников, студентов и всех желающих. Курс состоит из двух частей: базовый и продвинутой. Для освоения базовой части на входе требуются знания из области школьной математики и желательно, но необязательно, основы программирования на любом языке. Главная цель курса – подготовить слушателей к участию в олимпиадах по спортивному программированию. Полученные навыки могут помочь не только стать призером на школьных олимпиадах (что даёт возможность поступить в ведущие ВУЗы страны), в студенческих олимпиадах, пройти собеседования в крупные IT-компании, но и просто стать хорошим программистом.

Решение олимпиадных задач имеет ряд особенностей:

Многие олимпиадные задачи требуют хорошего знания математики, особенно теории чисел, геометрии, комбинаторики, развитого логического мышления.

Наличие «легенды» (сюжетной истории, порой фантастической, сюрреалистической) затрудняет понимание сути задания, вынуждает пользователя сначала отделять главное от второстепенного, строить математическую модель, что само по себе весьма нетривиальная задача.

Олимпиадные задачи очень формализованы: строгий формат ввода/вывода данных, ограничения на исходные величины, ограничения по времени выполнения и используемой памяти.

Есть ряд классических алгоритмов, без знания которых невозможно эффективно решить задачу. Чем больше их в арсенале школьника, тем выше его шансы на успешное выступление на олимпиаде. Требуется не только понять эти алгоритмы, но и научиться реализовывать их на определённом языке программирования

Проверка решений осуществляется автоматизированной системой тестирования. Это накладывает очень жесткие ограничения на выбор языка программирования, компилятора, ввод и вывод данных из файла и в файл. Задача проверяется на большом количестве тестов, на некоторых олимпиадах зачитывается только полностью правильное решение, прошедшее абсолютно все тесты.

Многие олимпиады по программированию являются командными соревнованиями. Команда ограничена в ресурсах (один компьютер на троих), надо уметь разрабатывать стратегию использования этого ресурса.

Планируется обязательное участие слушателей курса в олимпиадах.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Курс «Экстремальное программирование» в первую очередь предназначен для повышения уровня знаний и умений в области алгоритмизации, для приобретения и совершенствования навыков командной

работы. Для школьников и слушателей не из числа студентов IT-направлений курс можно расценивать и как профориентационный.

По окончании курса слушатель должен знать понятия:

- детерминированного алгоритма;
- вычислительной трудности алгоритма;
- эффективного по времени/памяти алгоритма;
- генератора тестов.

По окончании курса слушатель должен знать:

классические алгоритмы и приемы программирования, основные типы задач и методы их решения, в том числе

- Алгоритмы над целыми числами.
- Рекурсия.
- Сортировка.
- Переборные задачи.
- Геометрические задачи.
- Численные методы.
- Графы и деревья.
- Текстовые преобразования.

уметь:

- анализировать текст задачи, строить математическую модель; формализовывать математическую модели на языке программирования;
- выбирать структуры данных для представления исходных данных и вывода результата; реализовать основные структуры данных на языке программирования высокого уровня;
- анализировать и объяснить поведение программ с использованием сложных структур;
- использовать все наиболее важные конструкции программирования;
- применять методы структурной (функциональной) декомпозиции для разделения задачи на подзадачи, выделения функций и процедур;
- реализовать, протестировать и отладить рекурсивные функции и

процедуры;

- оценивать трудоемкость алгоритмов и затраты памяти при его реализации;
- строить эффективную структуру тестов;
- разрабатывать генераторы тестов большой размерности;
- отлаживать программы в соответствии с требованиями и ограничениями;
- ориентироваться в системах автоматизированной проверки.

КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КУРСА

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Введение в Экстремальное программирование. Специфика олимпиадных задач. Ограничения по реализации. Требования по эффективности решения. Система тестов. Нагрузочные тесты. Генераторы тестов. Чекиры. Простые задачи.

Основы программирования на C++. Структура программы, типы данных, операторы ввода, вывода, условные операторы, операторы цикла, подпрограммы, массивы, структуры, файлы, указатели.

Техника программирования. Рекурсивные алгоритмы, порождение подмножеств, порождение перестановок, перебор с возвратом, поразрядные операции, поразрядные операции, представление множеств.

Эффективность. Временная сложность, правила вычисления, часто встречающиеся оценки временной сложности, оценка эффективности, оптимизация кода, результат работы компилятора, особенности процессора

Сортировка и поиск. Алгоритмы сортировки (пузырьковая сортировка, сортировка слиянием, нижняя граница временной сложности сортировки, сортировка подсчетом, сортировка на практике. Решение задач с применением сортировки. Двоичный поиск.

Структуры данных. Динамические массивы, Множества и мультимножества, отображения, очереди с приоритетом, множества, основанные на политиках

Динамическое программирование. Основные понятия, жадный алгоритм, нахождение оптимального решения, подсчет решений, пути на сетке, задачи о рюкзаке

Алгоритмы на графах. Основы теории графов, обход графа, поиск в глубину и в ширину, кратчайшие пути, ориентированные ациклические графы, обнаружение циклов, алгоритм Краскала, алгоритм Прима.

Избранные вопросы проектирования алгоритмов. Алгоритмы с параллельным просмотром разрядов, амортизационный анализ, нахождение минимальных значений, запросы по диапазону. Запросы к статическим массивам, Древовидные структуры.

Математика. Теория чисел, решето Эратосфена, алгоритм Евклида, возведение в степень по модулю, теорема Эйлера, решение уравнений в целых числах. Комбинаторика. Матрицы. Вероятность, операции с событиями, марковские цепи. Теория игр. Технические средства в геометрии

Алгоритмы работы со строками. Базовые методы, префиксное дерево, динамическое программирование, хеширование строк, коллизии и параметры, Z-алгоритм, строковые автоматы

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

Компьютерный класс (не менее 12 машин) с мультимедийным оборудованием;

Программное обеспечение:

Code::Blocks — свободная кроссплатформенная среда разработки.

Поддерживает языки программирования C, C++, D, Fortran;

CLion — интегрированная среда разработки для языков программирования Си и C++,

Microsoft Visual C++ — интегрированная среда разработки приложений на языке C++.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1.

1. Ахо А., Хопкрофт Д., Ульман Д. Структуры данных и алгоритмы.: Пер. с англ.: Уч. пос. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2000. – 384 с., ил.
2. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 360 с., ил.
3. Кнут Д. Искусство программирования, том 1. Основные алгоритмы, 3-е изд.: Пер. с англ.: Уч. пос. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2000.
4. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Г. Алгоритмы: построение и анализ. – М: МЦНМО, 2000
5. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978.
6. Липский В. Комбинаторика для программистов: Пер. с польск. – М.: Мир, 1988. – 213 с., ил.
7. Меньшиков Ф.В. Олимпиадные задачи по программированию. – СПб.: Питер, 2006
8. Окулов С.М., Программирование в алгоритмах. – БИНОМ, 2002.
9. Порублев И.Н., Ставровский А.Б. Алгоритмы и программы. Решение олимпиадных задач. – М.: Вильямс, 2007
10. Антти Лааксонен, Олимпиадное программирование. – М.: ДМК Пресс, 2020, 328 с.: ил.