

**ГОУ ВПО РОССИЙСКО – АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДЕНО УС РАУ

Ректор   **А.Р. Дарбинян**

08.08.2020 г., протокол № 8

**ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ПРОДВИНУТЫЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ И АЛГОРИТМЫ»
ПО ПРОФИЛЮ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ПРИКЛАДНАЯ
МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»**

1. Аннотация

Актуальность программы

Актуальность программы заключается в том, что слушатели знакомятся с многими продвинутыми структурами данных и алгоритмами, которые позволяют эффективным образом решать множество практических задач.

Цель реализации программы

Цель данного курса ознакомить слушателей с продвинутыми структурами данных и алгоритмами, которые часто используются для решения разных практических задач.

Программа повышения квалификации «Продвинутые структуры данных и алгоритмы» направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции в области программирования, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

Задача реализации программы

Слушатели должны получить навыки и умения для применения подходящие алгоритмы и структуры данных для решения конкретной задачи.

2. Уровень образовательной программы – дополнительное профессиональное образование.

3. Вид образовательной программы: дополнительная (повышение квалификации).

4. Трудоемкость программы повышения квалификации

Настоящая программа рассчитана на 72 академических часов.

5. Форма обучения - очная.

6. Срок освоения программы 18 недели по 2 занятий в неделю.

7. Категориями слушателей для программы повышения квалификации являются лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

8. Для приема на обучение предоставляются следующие документы:

- 8.1 Заполненная в установленной форме заявка;
- 8.2 Копия документа, удостоверяющего личность;
- 8.3 Справка из образовательной организации о прохождении обучения на момент подачи заявки (лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование).

9. Планируемые результаты обучения:

После освоения программы слушатели должны:

Знать ряд классических алгоритмов и структур данных для решения разных задач,

Уметь реализовать алгоритмы и структуры данных на некотором языке программирования,

Иметь навыки моделирования собственных алгоритмов и структур данных для решения разных задач.

10. Описание перечня профессиональных компетенций, формируемых в результате освоения программы повышения квалификации

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики.

11. Форма итоговой аттестации –устный экзамен

12. Распределение объема программы по разделам и/или темам и видам учебной работы

Разделы/темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции(ак. часов)	Практ. занятия (ак. часов)
1	2=3+4	3	4
Введение			
Раздел 1. Введение в структуры данных			
Тема 1. Структура данных. Цель. Сложность алгоритмов. Введение в STL.	4	2	2
Тема 2. Односвязные и двусвязные списки.	4	2	2
Тема 3. Структура данных стек. Имплементация на основе динамических массивов и двусвязных списков.	6	2	4

Тема 4. Структура данных очередь. Имплементация на основе динамических массивов, односвязных списков и «циклических» массивов.	8	4	4
Раздел 2.			
Тема 5. Хеш таблицы. Хеш функции. Открытая адресация.	4	2	2
Тема 6. Структура данных непересекающихся множеств.	4	2	2
Тема 7. Бинарные деревья. Итеративные и рекурсивные обходы	8	4	4
Тема 8. Бинарные деревья поиска	4	2	2
Тема 9. Красно-черные деревья	8	4	4
Модуль 2.			
Раздел 3. Введение в алгоритмы			
Тема 10. Корректность алгоритмов, анализ алгоритмов (worst-case, average-case, best-case), асимптотический анализ алгоритмов.	2	2	
Тема 11. Алгоритмы сортировки (radix, counting, bucket), нижняя оценка для сортировки сравнениями	4	2	2
Раздел 4. Динамическое программирование			
Тема 12. Динамическое программирование, числа Фибоначи, поиск наибольшей общей подпоследовательности	6	2	4
Тема 13. Редакционное расстояние (edit distance), оптимальное умножение матриц (matrix chain multiplication), проблема резки стержней (rod cutting problem)	4	2	2
Модуль 3.			
Раздел 5. Графы			
Тема 14. Представления графов. Обход графов в ширину (BFS) и глубину (DFS), оценка сложности.	2	2	
Тема 15. Топологическая сортировка, поиск сильно связанных компонентов, оценка сложности.	4	2	2
ИТОГО	72	36	36

13. Содержание разделов/тем программы

Раздел 1. Введение в структуры данных

Тема 1. Структура данных. Цель. Сложность алгоритмов. Введение в STL.

- Рассматривается цель изучения структуры данных. Определяется сложность алгоритмов. Введение в STL.

Тема 2. Односвязные и двусвязные списки.

- Рассматриваются структуры данных односвязный и двусвязный списки, их имплементация в STL - `std::list`, `std::forward_list`.

Тема 3. Структура данных стек. Имплементация на основе динамических массивов и двусвязных списков.

- Рассматривается структура данных стек и её имплементация на основе динамических массивов и двусвязных списков. Обсуждаются преимущества и недостатки обоих подходов. Также рассматривается их имплементация в STL – `std::stack`.

Тема 4. Структура данных очередь. Имплементация на основе динамических массивов, односвязных списков и «циклических» массивов.

- Рассматривается структура данных стек и её имплементация на основе динамических массивов, односвязных списков и «циклических» массивов. Обсуждаются преимущества и недостатки всех подходов. Также рассматривается их имплементация в STL – `std::queue`.

Раздел 2. Нелинейные структуры

Тема 5. Хеш таблицы. Хеш функции. Открытая адресация.

- Рассматриваются методы хеширования данных, методы построения хеш функций. Также рассматривается их имплементация в STL.

Тема 6. Структура данных непересекающихся множеств.

- Рассматриваются методы создания структуры данных для непересекающихся множеств. Приводится две методы – на основе списков и деревьев.

Тема 7. Бинарные деревья. Итеративные и рекурсивные обходы.

- Рассматриваются методы представления бинарных деревьев, итеративные и рекурсивные обходы.

Тема 8. Бинарные деревья поиска.

- Рассматриваются методы представления бинарных деревьев поиска и операции добавления, удаления, поиска и т.д .

Тема 9. Красно-черные деревья.

- Рассматривается метод представления бинарных деревьев, где все операции выполняются не более чем логарифмическое время от количества элементов.

Раздел 3. Введение в алгоритмы

Тема 10. Корректность алгоритмов, анализ алгоритмов (worst-case, average-case, best-case), асимптотический анализ алгоритмов.

- Объясняется понятие корректности алгоритма. Рассматривается сложность алгоритмов в разных ситуациях. Рассказывается об асимптотическом анализе алгоритмов.

Тема 11. Алгоритмы сортировки (radix, counting, bucket), нижняя оценка для сортировки сравнениями.

- Рассматриваются несколько алгоритмов сортировки, приводится оценка нижнего предел для сортировки сравнениями.

Раздел 4. Динамическое программирование

Тема 12. Динамическое программирование, числа Фибоначи, поиск наибольшей общей подпоследовательности.

- Представляются основные принципы динамического программирования. Приводятся решения нескольких задач подходом динамического программирования (числа Фибоначи, поиск наибольшей общей подпоследовательности).

Тема 13. Редакционное расстояние (edit distance), оптимальное умножение матриц (matrix chain multiplication), проблема резки стержней (rod cutting problem).

- Представляются вышеуказанные задачи и их решения с применением динамического программирования.

Раздел 5. Графы

Тема 14. Представления графов. Обход графов в ширину (BFS) и глубину (DFS), оценка сложности.

- Рассказывается о нескольких вариантах представления графов. Приводятся алгоритмы обхода графов в ширину и глубину. Приводится оценка сложности этих алгоритмов.

Тема 15. Топологическая сортировка, поиск сильно связанных компонентов, оценка сложности.

- Представляются алгоритмы топологической сортировки и поиска сильно связанных компонентов. Приводится оценка сложности этих алгоритмов.

Список литературы

1. Алгоритмы. Построение и анализ, Кормен Томас Х., Лейзерсон Чарльз И.
14. Лицам, успешно освоившим соответствующую дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.
15. Программа составлена кафедрой «Системного программирования» и одобрена Советом Института математики и информатики РАУ.