

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Искаков Ирлан Жангазыевич

Автономная некоммерческая организация высшего образования

Должность: Ректор

«Университет при Межпарламентской Ассамблее ЕвразЭС»

Дата подписания: 21.11.2023 17:20:18

Уникальный программный ключ:

a748d5b672796bd7b37612bb23a3449357804892a0d120774ea9def3ef7a2bc0

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Алгоритмизация и программирование

*(наименование дисциплины)*

#### Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия

#### Квалификация выпускника

Бакалавр

#### Направленность (профиль)

Проектирование программного обеспечения

2023 г.

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

В процессе изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

**ОПК – 6 – способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов**

**ОПК – 7 способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой**

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<b>ИД-1 (ОПК-6)</b> способен разрабатывать алгоритмы для проектирования программных продуктов	<i>знает</i>
	<b>РО-1 ИД-1 (ОПК-6)</b> теоретические основы организации структур данных и построения алгоритмов
	<i>умеет</i>
	<b>РО-2 ИД-1 (ОПК-6)</b> составлять алгоритмы различных типов для решения задач; формировать тестовые наборы данных;
<b>ИД-2 (ОПК-7)</b> способен применять знания из области информатики	<i>владеет</i>
	<b>РО-3 ИД-1 (ОПК-6)</b> навыками написания программного кода в соответствии с разработанным алгоритмом; тестирования и отладки программ
	<i>знает</i>
	<b>РО-4 ИД-2 (ОПК-7)</b> способы представления данных различных типов в памяти компьютера и принципы их обработки; жизненный цикл программы; базовые алгоритмические конструкции;
	<i>умеет</i>
	<b>РО-5 ИД-2 (ОПК-7)</b> - выбирать способы представления информации, соответствующие решаемой задаче
	<i>владеет</i>
	<b>РО-6 ИД-2 (ОПК-7)</b> современными парадигмами программирования

## 2. Объем дисциплины в зачетных единицах

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

## 3. Содержание дисциплины

**Раздел 1. Структуры данных и структуры хранения.** 1.1. Построение баз данных и технология их программирования с помощью сложных структур данных. 1.2. Понятия структуры данных (СД) и структуры хранения (СХ). 1.3. Структура данных, абстрактный тип данных (АТД), тип данных в языке программирования. Классификация СД. 1.4. Структурные типы данных в языке Си: массивы, структуры, объединения, записи с вариантами. Классы и шаблоны классов. 1.5. Классификация структур хранения.

Векторные, связные и гибридные СХ. Достоинства и недостатки разных СХ, основные принципы выбора СХ для организации выбранной СД при решении задач.

**Раздел 2. Линейные структуры данных.** 2.1. Организация связных структур хранения: односвязного и двусвязного линейных списков. 2.2. СД Стек. Организация стека с помощью массива и односвязного линейного списка. Примеры использования стеков. Вычисление выражения, записанного в постфиксной форме. АДД Стек. Класс Стек. Шаблон класса Стек. 2.3. СД Очередь. АДД Очередь. Организация очереди с помощью массива и односвязного линейного списка. Примеры задач, решаемых с помощью очередей. 2.4. СД Дек, дек с ограниченным входом, дек с ограниченным выходом. Организация деков с помощью векторной и связных СХ. Примеры задач, решаемых с помощью деков. 2.5. СД Очередь с приоритетом и способы ее организации. 2.6. СД Список. Виды списков. Способы организации списков. Примеры задач.

**Раздел 3. Нелинейные структуры данных.** 3.1. Древоподобные структуры данных и структуры хранения. Основные термины. 3.2. СД Бинарное дерево. Примеры задач, решаемых с помощью бинарных деревьев. АДД Бинарное дерево. Способы организации бинарного дерева. Рекурсивные и не рекурсивные алгоритмы обхода дерева. 3.3. СД Бинарное дерево поиска. Организация бинарного дерева поиска с помощью связной СХ, алгоритмы вставки и удаления элементов из дерева бинарного поиска. Сбалансированное дерево бинарного поиска, методы балансировки. 3.4. Общие деревья, лес. Способы организации деревьев с помощью разных СХ. 3.5. СД Граф. Виды графов. Примеры задач на графах. Способы задания графов: матрица смежности, списки смежности, матрица инцидентности. АДД Граф. Способы организации графов с помощью различных СХ. Основные алгоритмы обработки графов: добавление и удаление узлов и ребер, поиск в глубину и в ширину, поиск циклов, транзитивное замыкание матрицы смежности, определение компонент связности, построение остовного дерева (леса). 3.6. СД Взвешенный (помеченный) граф. Способы организации взвешенных графов с помощью различных СХ. Полезные алгоритмы обработки взвешенных графов: поиск кратчайших путей в орграфе (алгоритмы Дейкстры и Флойда), вычисление максимального потока, определение центра и медианы орграфа, построение минимального остовного леса графа.

**Раздел 4. Алгоритмы сортировки и поиска.** 4.1. Оценка эффективности алгоритмов. 4.2. Понятие сортировки. Устойчивость сортировки. Внешние и внутренние сортировки. Прямые (прямого обмена, вставки, выбора) и улучшенные методы сортировки. Шейкерная сортировка, сортировка Хоара, сортировка Шелла, пирамидальная сортировка. Сортировка слиянием. Простое, естественное, многопутевое и многофазное слияние. Подготовка последовательностей перед слиянием. Сортировка Timsort. Сравнительная оценка трудоемкости различных методов сортировки. 4.3. Основные понятия поиска. Внутренний и внешний ключи поиска. Основные методы поиска. Последовательный поиск. Поиск в упорядоченной таблице: индексно-последовательный поиск, бинарный поиск. Поиск по дереву: АВЛ-дерево, красно-черное дерево, декартово дерево, дерево цифрового поиска, бор, Б-деревья. Хеш-таблицы. Выбор хеш-функции. Разрешение коллизий при хешировании методом открытой адресации и методом цепочек.

#### **4. Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины, включая самостоятельную работу обучающихся**

Изучение дисциплины включает контактную работу обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях в форме занятий различных типов в соответствии со спецификой дисциплины и самостоятельную работу обучающихся в объемах соответственно учебному плану. Контактная работа может

проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

**Вопросы для самоконтроля/Задания для самоконтроля/Вопросы и задания для самоконтроля**

1. Структуры данных: понятие, классификация
2. Виды алгоритмов обработки данных
3. Трудоемкость алгоритмов обработки данных
4. Неупорядоченная таблица. Добавление и удаление ключа
5. Неупорядоченная таблица. Линейный поиск
6. Неупорядоченная таблица. Обновление ключа
7. Упорядоченная таблица. Бинарный поиск
8. Сортировка методом «пузырька»
9. Быстрая сортировка
10. Сортировка методом Д.Шелла
11. Сортировка вставками
12. Упорядоченная таблица. Удаление ключа
13. Упорядоченная таблица. Обновление ключа
14. Множества и мультимножества
15. Таблица «ключ-значение»
16. Хеш-таблица. Добавление, обновление, поиск, удаление данных
17. Хеширование. Разрешение коллизий методом открытой адресации
18. Хеширование. Списковое разрешение коллизий
19. Однонаправленный список
20. Двухнаправленный список
21. Очередь
22. Стек
23. Бинарное дерево поиска. Структура, добавление ключей, поиск по ключу
24. Бинарное дерево поиска. Удаление и обновление ключей
25. AVL-дерево. Добавление ключа и балансировка
26. AVL-дерево. Удаление и обновление ключа
27. Красно-черное дерево
28. TRIE-дерево
29. В-дерево. Структура, алгоритм поиска по ключу
30. В-дерево. Добавление ключа, расщепление узла, рост В-дерева
31. В-дерево. Удаление и обновление ключа
32. В<sup>+</sup>-дерево, В<sup>\*</sup>-дерево. Отличия от классического В-дерева
33. Алгоритмы обхода графов
34. Алгоритмы нахождения кратчайшего пути в графах
35. Алгоритмы поиска в тексте
36. Сопоставление с образцом на основе регулярных выражений

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная:**

1. Л. А. Павлов, Н. В. Первова. . Структуры и алгоритмы обработки данных. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
2. Н. Вирт. . Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989, эл. рес.

3. С. А. Апанасевич. . Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. Т. Н. Варфоломеева. . Структуры данных и основные алгоритмы их обработки. Москва: Флинта, 2017, эл. рес.

#### **Дополнительная:**

1. А. В. Ахо, Д. Холткрофт, Д. Д. Ульман. . Структуры данных и алгоритмы. М.: Вильямс, 2000
  2. Д. Э. Кнут. . Искусство программирования. М.: Вильямс, 2001
  3. Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. . Алгоритмы: построение и анализ. М.: МЦНМО, 2000
- 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины**
1. <http://biblioclub.ru/> – электронная библиотечная система «Университетская библиотека Онлайн»
  2. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронная библиотечная система IPR BOOKS
  3. <http://www.intuit.ru/studies/courses/12181/1174/info> - курс "Алгоритмы на C++";
  4. <http://www.lektorium.tv/lecture/13343> – видеокурс лекций по алгоритмам и структурам данных;
  5. <http://algotlist.manual.ru/> - подборка полезных материалов по структурам данных и алгоритмам;
  6. <https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/Algorithms.html> - визуализаторы структур данных и алгоритмов.

#### **7. Лицензионное программное обеспечение**

1. Офисный пакет Libre Office;
2. Интернет-браузер Mozilla Firefox;
3. Dr.Web Desktop Security Suite (Комплексная защита)
4. Moodle 3.8.2.

#### **8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

В зависимости от вида проводимых учебных занятий и форм осуществления образовательной деятельности по соответствующей образовательной программе используется следующее материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (укомплектованные специализированной мебелью и оборудованные техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой .

аудитории, а также имеющие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин);

- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (с типовым оборудованием, обеспечивающим применение современных информационных технологий, и наглядными пособиями);

- специальные помещения для проведения занятий по дисциплине (в т.ч. лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности), а именно;

- компьютерные классы с демонстрационно-обучающими и обучающе-контролирующими возможностями, доступом к базам данных и Интернет;

- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;

- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации);

- библиотека (имеющая читальные залы и рабочие места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения занятий по дисциплине устанавливается образовательной организацией с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом образовательная организация должна учитывать рекомендации, данные по результатам медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности. При необходимости обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.