



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБАЯ

«Утверждаю»

Директор Института
Математики, физики и информатики

Бердышев А.С.

« 31 » 05 2018 г.

протокол № 10

ПРОГРАММА

вступительных экзаменов в магистратуру

по специальности «6М070300 – Информационные системы»

Алматы, 2018

АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Курс «Алгоритмы и структуры данных» Предметом курса являются структуры и модели данных, используемые при построении информационной базы разрабатываемой задачи (программы), алгоритмы их обработки, формы рациональной организации, представления и поиска данных в ЭВМ.

«Алгоритмы и структуры данных» является ознакомление с основными процессе проектирования программ квалифицированно выбирать рациональные структуры данных и языковые конструкции, обеспечивающие построение эффективных алгоритмов и программ применительно к задачам со сложной организацией данных.

Студенты, сдающие экзамен, должны показать:

знание основных разновидности структур данных, используемых на различных уровнях представления данных, определяемых этапами проектирования программы;

знать основные алгоритмы обработки структур данных: пополнение, удаление, модификация, поиск, сортировка (упорядочение);

умение представлять языковые средства описания различных структур данных;

уметь проводить структурирование информационного пространства заданной предметной области;

на основе анализа разрабатываемой задачи (программы) выбирать наиболее рациональные и экономичные структуры данных, обеспечивающие эффективную реализацию задачи (программы);

разрабатывать эффективные алгоритмы обработки данных и программировать их на известных языках программирования.

методологией проектирования программ со сложной организацией данных, начиная с разработки модели предметной области и кончая описанием алгоритмов и структур данных средствами языка программирования

применение своей профессиональной деятельности в области информационных систем.

Содержание разделов, выносимых на экзамен

Общее представление о данных и их структурах

Понятие “данные”. Структурирование данных. Понятие структуры данных. Роль и место структуры данных в программе: программа=алгоритм+структура данных. Понятие логической и физической структур (организации) данных.

Структурные элементы, используемые на логическом уровне описания данных: поле, запись (логическая), группа записей (агрегат данных), массив, файл. Структурные элементы, используемые на физическом уровне описания данных: разряд, слово, физическая запись, блок, экстенд, набор данных (файл), том. Понятие о статистических и динамических структурах данных. Оперативные структуры данных и структуры данных внешней памяти.

Взаимосвязь уровней представления данных с этапами проектирования программы
Этапы проектирования программы и соответствующие им уровни представления данных.
Рекомендации по структурированию программы на основе учета структурирования данных.

Модель предметной области Понятие предметной области. Модель предметной области (МПО). Схема МПО. Основные термины МПО: объект, атрибут, тип объекта, экземпляр объекта, структурная связь, тип структурной связи, экземпляр структурной связи, функциональная связь. Этапы проектирования МПО. Обзор предметной области. Определение объектов и их атрибутов. Анализ и формализация процессов обработки информации. Установление функциональных связей и задание их характеристик. Установление структурных связей и задание их характеристик (отображение функциональных связей в структурные). Оптимизация и проверка корректности МПО. Примеры проектирования МПО.

Абстрактные структуры данных

Абстрактный тип данных: спецификация, представление, реализация. Определение абстрактной структуры данных (АСД). Классификация АСД. Основные АСД и их характеристики. Линейные структуры данных: стек, очередь, дек. Нелинейные структуры данных: иерархические списки, деревья и леса, бинарные деревья. Множество, последовательность (массив), матрица, отношение.

Описание МПО абстрактными структурами данных

Рекомендации по предварительному преобразованию МПО. Алгоритм предварительного преобразования структуры. Выбор абстрактной структуры данных. Декомпозиция структуры на более простые абстрактные структуры (формальные преобразования АСД). Пример описания МПО абстрактными структурами данных. Логические структуры данных. Определение логической структуры данных (ЛСД). Классификация ЛСД. Основные ЛСД и их краткие характеристики: множество, список, матрица, дерево, прошитое дерево, упорядоченное дерево, граф (сеть), реляционная структура (табличная).

Линейные списки

Представление последовательных структур, стека, очереди, дека линейными списками. Методы поиска в последовательностях: метод последовательного просмотра, метод дихотомии, метод, использующий числа фибоначчи, метод, использующий матрицу двоичного поиска.

Методы упорядочения (сортировки) последовательностей: метод пополнения, метод упорядочения слиянием, метод шелла, метод пополнения с двоичным поиском. Линейные списки с элементами типа линейный список (сложные списки). Аналитическое (скобочное) и графическое представление сложных списков. Ранг сложного списка, уровень элемента, однородность сложного списка.

Древовидные (иерархические) структуры данных

Определение древовидной структуры данных. Обход дерева в прямом (префиксном) и в обратном (постфиксном) порядке. Уровень узла дерева. Степень дерева. Графическое и скобочное представление дерева. Бинарное (двоичное) дерево. Преобразование дерева произвольной степени в бинарное дерево. Симметричный (внутренний) порядок обхода узлов бинарного дерева. Упорядоченные бинарные деревья и алгоритмы их обработки. Поиск в упорядоченном бинарном дереве.

Задачи поиска и кодирования (сжатия) данных, кодовые деревья, оптимальные префиксные коды. Исчерпывающий поиск: перебор с возвратом, метод ветвей и границ, динамическое программирование.

Выбор логических структур данных для представления абстрактных структур данных. Рекомендации по выбору ЛСД. Примеры представления абстрактных структур данных логическими структурами данных.

Представление данных в модели памяти. Модель памяти. Последовательная память. Связанная память. Выбор представления логической структуры данных в модели памяти.

Представление списковых структур в модели памяти. Понятие статистического и динамического списка. Представление линейного списка в последовательной памяти. Представление линейного списка в связанной памяти (цепной список). Разновидности цепных списков: прямой, обратный, замкнутый (кольцевой), двунаправленный. Список с каталогом. Разновидности представления в памяти списка с каталогом: последовательно-индексно-последовательное, последовательно-индексно-связанное, связанно-индексно-связанное представления. Представление в памяти сложных списковых структур.

Представление деревьев в модели памяти

Стандартное представление дерева в памяти ЭВМ. Инверсное представление дерева в памяти. Расширенная стандартная форма представления дерева в памяти. Представление бинарного дерева в памяти. Примеры представления деревьев в памяти.

Быстрый поиск. Бинарный поиск, хеширование.

Использование деревьев в задачах поиска Бинарные деревья поиска, случайные, оптимальные, сбалансированные по высоте (АВЛ) и рандомизированные деревья поиска.

Задачи сортировки Внутренняя и внешняя сортировки. Алгоритмы сортировки. Оптимальная сортировка.

Порядковые статистики Анализ сложности и эффективности алгоритмов поиска и сортировки.

Файлы Организация и обработка файлов. Представление файлов b-деревьями.

Алгоритмы на графах Представление графов. Схемы поиска в глубину и ширину. Минимальное остовное дерево. Кратчайшие пути.

Теория сложности алгоритмов

NP-сложные и труднорешаемые задачи

Литература:

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 272 с.
2. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы: учеб. Пособие. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. – 369 с.
3. Сенилов М.А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ». – Ижевск: Изд-во ИЖГТУ, 2008.
4. Гагарина Л.Г., Колдаев В.Д. Алгоритмы и структуры данных: учеб. Пособие. – М.: Финансы и статистика; ИРФРА-М, 2009. – 304 с.
5. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Том 1.: Основные алгоритмы. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. – 690 с.
6. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Том 3.: Сортировка и поиск. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. – 720 с.
7. Бабенко М.А., Левин М.В. Введение в теорию алгоритмов и структур данных. – М.:ФМОП, МЦНМО, 2012. – 144 с.
8. Круз Р.Л. Структуры данных и проектирование программ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 765 с.
9. Окулов С.М. Абстрактные типы данных. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.– 250 с.

ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Цели и задачи программы:

Курс «Программирование» является базовым при подготовке специалистов в области информатики. Данная дисциплина способствует формированию представлений о методологии создания программ, используемых технологиях проектирования и программирования.

Основной задачей программы государственного экзамена является выяснение уровня знаний теоретических основ программирования и умения применять полученные знания в будущей профессиональной деятельности.

Студенты, сдающие экзамен, должны показать:

- знание классификации методов и подходов к проектированию программ;
- знание этапов создания программного продукта;
- знание внутренней структуры и организации программных средств;
- знание принципов функционирования типовой системы программирования;
- знание алфавита, синтаксиса и семантики языка программирования;
- навыки работы в инструментальных средах языков программирования;

- умение разрабатывать программные приложения для практической реализации каких-либо задач.

Содержание разделов, выносимых на экзамен

Парадигмы программирования. История программирования, обзор языков программирования и процесса компиляции. Императивные языки программирования. Функциональные языки программирования. Логические языки программирования. Объектно-ориентированные языки программирования. Язык разметки HTML. Скриптовые языки. Гибридные языки разметки/программирования.

Общие сведения о системах программирования. Типовая система программирования. Схема функционирования. Структура вырабатываемой программы. Варианты основных компонентов системы программирования.

Базовые элементы языка программирования. Простейшая программа и базовые элементы языка программирования. Комментарии и их использование. Алфавит языка, ключевые слова, идентификаторы, операторы, инструкции, разделяющие знаки. Константы. Переменные. Определение переменных. Области видимости переменных. Выражения, операции и операторы. Блоки конструкций. Базовые возможности консольного ввода и вывода.

Концепция типа данных. Понятие типа данных. Встроенные и пользовательские типы данных. Простые и структурированные типы данных. Встроенные типы данных языка программирования: возможные значения и допустимые операции. Операция присваивания. Преобразование типов при присваивании. Множественное присваивание. Арифметические операции. Операторы сравнения и логические операторы. Приоритеты операций. Преобразования типов в выражениях. Явные приведения типов.

Управляющие конструкции. Реализация базовых алгоритмических структур средствами языка программирования. Инструкции выбора (if...else и if). Вложенные инструкции if...else. Цепочка инструкций if...else. Инструкция множественного выбора и ее эмуляция с помощью if...else. Циклы с предусловием и постусловием: особенности и примеры использования. Цикл со счетчиком. Варианты цикла со счетчиком. Бесконечные циклы. Инструкции break и continue, особенности их работы в различных конструкциях циклов.

Базовые структуры данных. Структуры. Объявление переменных структурного типа и их инициализация. Размещение структур в памяти. Оператор доступа к членам структуры. Вложенные структуры. Массивы. Одномерные массивы. Размещение одномерных массивов в памяти. Объявление и инициализация массива. Доступ к элементам одномерных массивов: оператор индексирования. Примеры алгоритмов, использующих массивы. Строки. Строки символов, завершающихся нулевым байтом: объявление и инициализация, функции для обработки. Двумерные и многомерные массивы. Массивы структур. Объявление типов данных. поиска.

Алгоритмы и решение задач. Стратегии решения задач, понятие алгоритма, свойства алгоритмов, стратегии реализации, последовательный и дихотомический поиск, квадратичные алгоритмы сортировки (выбор наименьшего и вставка).

Управление памятью. Статическое и динамическое распределение памяти. Указатели. Объявление указателя. Операторы взятия адреса и разыменования. Присваивание указателей. Нетипизированные указатели. Сравнение указателей. Указатели на массивы. Доступ к элементам массивов с помощью указателей. Массивы указателей. Указатели на строки и символы. Инициализация указателей на символы с помощью строковых констант. Указатели на структуры. Доступ к членам структур с помощью указателей: оператор разыменования указателя на структуру. Указатели на указатели, массивы указателей на указатели. Ссылки. Динамическое распределение памяти. Операторы динамического выделения и освобождения памяти.

Функции. Подпрограммы как средство структурной декомпозиции программ и инструмент процедурного программирования. Определение и объявление функции. Прототипы функций. Параметры функции. Механизмы передачи параметров в вызываемую функцию из вызываемой функции. Передача параметров по значению и по ссылке. Передача указателей в функции. Возвращаемые значения. Структуры как возвращаемые значения. Возврат ссылок на объект программы: функция в левой части оператора присваивания. Возврат указателей. Функции, не возвращающие значений. Локальные и глобальные переменные, их области видимости. Классы памяти. Перегрузка функций. Шаблоны функций.

Рекурсия. Рекурсивные алгоритмы и обеспечение рекурсии средствами языка программирования. Глубина и текущий уровень рекурсии. Структуры рекурсивных процедур: выполнение действий на рекурсивном спуске и возврате. Алгоритм быстрой сортировки.

Ввод-вывод. Стандартные средства ввода-вывода. Форматированный вывод. Форматированный ввод. Доступ к файлам. Обработка ошибок. Ввод-вывод строк. Принципы организации бесформатного ввода-вывода.

Методология разработки ПО. Основные понятия и принципы проектирования, структурное проектирование, стратегии тестирования и отладки, разработка тестовых пакетов, среды программирования; средства тестирования и отладки.

Литература:

1. Андрей Тюгашев. Языки программирования. Учебное пособие. — СПб.: Питер, 2014 г. — 336 стр.
2. Сергей Орлов. Теория и практика языков программирования. — СПб.: Питер, — 2013 г. — 688 стр.
3. Брайан У. Керниган, Роб Пайк. Практика программирования. — М.: Вильямс, 2015 г. — 288 стр.
4. Брайан У. Керниган, Деннис М. Ритчи Язык программирования С. — М.: Вильямс, 2015 г. — 304 стр.
5. Бьерн Страуструп. Язык программирования С++. — М.: Бином, 2011 г. — 1163 с.
6. Стивен Прата. Язык программирования С. Лекции и упражнения. — М.: Вильямс, 2015 г. — 928 стр.
7. Брюс Эккель. Философия Java — Питер 2015 г. — 1168 стр.
8. Марк Лутц. Изучаем Python. — М.: Символ-Плюс, 2011 г. — 1280 стр.

ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Цели и задачи программы:

Курс «Теоретические основы информатики» предназначен для ознакомления студентов с набором фундаментальных концепций информатики, способствующих развитию когнитивных моделей для этих концепций и направлен на развитие у студентов навыков, необходимых для применения концептуальных знаний. Данный предмет формирует у будущих учителей информатики системообразующие концептуальные знания, которые дают общее видение научно-образовательной области «Информатика».

Основной задачей программы государственного экзамена является выяснение уровня знаний теоретических основ информатики и умения применять полученные знания в будущей профессиональной деятельности.

- знание понятия информации как всеобщего семантического свойства материи;
- знание основных понятий теории информации, теории цифровых автоматов, теории алгоритмов и моделирования;

- знание методов анализа алгоритмов, способы оценки их сложности и эффективности;
- знание процесса информационного моделирования как способа представления изучаемой реальности;
- знание природы информационных процессов и явлений, методологию управления информационными системами;
- умение кодировать, измерять и преобразовывать информацию различными способами;
- умение применять знания об устройстве и особенностях функционирования цифровых автоматов для управления информационными процессами;
- умение применять методологию математического моделирования и вычислительного эксперимента;
- навыки измерения и кодирования информации;
- навыки разработки и анализа информационных моделей;
- навыки оценки сложности и эффективности алгоритмов.

Содержание разделов, выносимых на экзамен

Фундаментальные основы информатики. Предмет информатики. Место информатики в системе наук. Понятие информации. Триада: материя - энергия - информация как общие свойства проявления реальности. Информационная картина мира. Концепции единства информационных законов природы и общества. Интеграционные функции информатики как междисциплинарного научного направления.

Информация и её свойства. Различные уровни представлений об информации. Носители информации. Сигнал, знак, символ. Источник информации, приёмник информации и канал передачи. Формы представления информации. Кодирование. Декодирование. Измерение информации. Структурная мера (геометрическая, комбинаторная, аддитивная (мера Хартли)). Статистическая мера (понятие энтропии, свойства энтропии). Семантическая мера (содержательность, логическое количество, целесообразность и существенность информации). Передача информации.

Понятие информационного процесса и возможности его реализации. Понятие и структура информационного процесса. Виды информационных процессов. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Преобразование информации на основе формальных правил. Алгоритмизация информационных процессов как необходимое условие его автоматизации. Общность закономерностей протекания информационных процессов в системах различной природы. Сходство и различие в протекании информационных процессов у человека и в компьютере. Возможность, преимущества и недостатки автоматизированной обработки информации.

Автоматизация информационных процессов. Системы счисления. Формы представления числовой информации. Представление чисел с фиксированной и плавающей запятой (точкой). Представление отрицательных чисел. Погрешности представления числовой информации. Выполнение арифметических операций на двоичных сумматорах. Основные понятия алгебры логики. Высказывание. Логическая (булева) переменная. Логическая функция. Свойства элементарных функций алгебры логики. Логические вентили. Абстрактные автоматы. Машина Тьюринга. Машина Поста. Представление информации в цифровых автоматах.

Основные понятия теории алгоритмов. Основные понятия теории алгоритмов. Уточнение понятия «алгоритм» с помощью машин Тьюринга и Поста. Нормальные алгоритмы Маркова. Алгоритмически неразрешимые задачи. Анализ эффективности и сложности алгоритмов. Сравнение эффективности различных алгоритмов. Анализ алгоритмов поиска, выборки и сортировки.

Информационное моделирование. Формализация и структурирование задач из различных предметных областей в соответствии с поставленной целью. Определение понятия «модель». Объект, субъект, цель моделирования. Оценка адекватности моделей моделируемому объекту и целям моделирования. Информационные модели. Информационный объект как информационная модель изучаемого объекта. Структура данных как модель предметной области. Алгоритм как информационная модель деятельности. Моделирование в различных средах. Основные модели современного научного мировоззрения.

Литература:

1. Стариченко Б.Е. Теоретические основы информатики: Учебник для вузов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Горячая линия-Телеком, 2014. – 400 с, ил.
2. Юрай Громкович. Введение в теорию автоматов, теорию вычислимости, теорию сложности, теорию алгоритмов, рандомизацию, теорию связи и криптографию. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 208 с.
3. Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К. Информатика: учебное пособие для студ. педвузов. – М.: Академия, 2012. – 848 с.
4. Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К. Практикум по информатике. 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2009. — 608 с.
5. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. Алгоритмы. Построение и анализ. – М.: Вильямс, 2015. – 1328 стр.
6. Макарова Н.В. Информатика: Учебник для вузов. –СПб.: Питер, 2013. — 576 с: ил.
7. А. Забуга. Теоретические основы информатики: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2010. — 334 с: ил.
8. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 272 с: ил.
9. Майер Р. В. Компьютерное моделирование: учебно-методическое пособие для студентов педагогических вузов [Электронное учебное издание на компакт-диске]. – Глазов: Глазов. гос. пед. ин-т, 2015. – 24,3 Мб.