

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования
«Полоцкий государственный
университет имени Евфросинии
Полоцкой»



Ю. П. Голубев

«12» 12 2022 г.

Регистрационный № УД- 561/22/уч.

**МОДУЛЬ «ОСНОВЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»**

АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-40 03 01 «Искусственный интеллект»

2022 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта по специальности высшего образования ОСВО 1-40 03 01-2021 и учебного плана по специальности 1-40 03 01 «Искусственный интеллект», регистрационный № 72-22/уч. ФИТ от 22.07.2022 для дневной формы получения образования.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Деканова Мария Валерьевна, старший преподаватель кафедры технологий программирования учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой технологий программирования учреждения образования
«Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»
(протокол № 18 от 21.12. 2022 г.)

Методической комиссией факультета информационных технологий
учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени
Евфросинии Полоцкой»
(протокол № 11 от 30.12. 2022 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предметом изучения учебной дисциплины 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.

Цель преподавания учебной дисциплины – научить студентов в процессе проектирования программ квалифицированно выбирать рациональные структуры данных и языковые конструкции, обеспечивающие построение эффективных алгоритмов и программ применительно к задачам со сложной организацией данных.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить структуры данных, используемые на различных уровнях представления данных;
- познакомиться с основными алгоритмами обработки структур данных;
- освоить языковые средства описания структур данных.

Изучение данной учебной дисциплины является необходимым этапом в профессиональном развитии специалиста в области информационных технологий и позволяет в дальнейшем совершенствовать навыки разработки профессиональных программных средств, отвечающих современному этапу развития компьютерной техники.

В результате изучения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» обучаемый должен:

знать:

- разновидности структур данных, используемых на различных уровнях представления данных, определяемых этапами проектирования программы;
- основные алгоритмы обработки структур данных: пополнение, удаление, модификация, поиск, сортировка (упорядочение);
- 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;

владеть:

- методологией проектирования программ со сложной организацией данных, начиная с разработки модели предметной области и заканчивая

описанием алгоритмов и структур данных средствами языка программирования.

В результате изучения дисциплины формируется следующая **специализированная компетенция**.

СК-7. Использовать принципы проектирования и анализа алгоритмов и структур данных, навыки обоснования корректности алгоритмов для их практической реализации, а также теоретической и экспериментальной оценки их временной сложности.

Данная дисциплина основывается на таких дисциплинах как «Основы алгоритмизации и программирования», «Представление и обработка информации в интеллектуальных системах». Знания, полученные при изучении учебной дисциплины, будут необходимы при изучении дисциплин «Языки программирования», «Статистические методы анализа данных».

Распределение учебных часов по учебной дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» представлено в таблице:

Форма получения высшего образования	дневная
Курс	1
Семестр	2
Всего часов по учебной дисциплине	144
Аудиторных часов по учебной дисциплине	74
В том числе:	
Лекции, часов	30
Лабораторные занятия, часов	28
Практические занятия, часов	16
Самостоятельная работа студентов	70
Трудоемкость дисциплины, зачетные единицы	4
Форма промежуточной аттестации	экзамен

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Основные понятия и определения.

Тема 1.1 Введение в дисциплину. Общие понятия и определения.

Введение в дисциплину. Общие понятия и определения. Классификация структур данных. Общие операции над структурами данных. Структурность данных и технологии программирования.

Тема 1.2 Статические структуры данных.

Статические структуры данных: массивы; свободные массивы; треугольные и разреженные матрицы; записи; множества.

Раздел 2. Линейные структуры данных

Тема 2.1 Список.

Список. Математическое определение списка. Терминология списков. Абстрактный тип данных (АТД) «Список». Операторы АТД «Список». Реализация АТД «Список» в виде массива, связного списка. Односвязный и двусвязный список. Примеры алгоритмов, использующих список.

Тема 2.2 Стек.

Стек, как разновидность списка. Метод доступа к стеку LIFO. АТД «Стек». Операторы АТД «Стек». Реализация АТД «Стек» с помощью массива, односвязного списка. Применение стеков при разработке приложения: постфиксный и инфиксный калькуляторы; преобразование выражений из инфиксной формы в постфиксную.

Тема 2.3 Очередь

Очередь, как разновидность списка. Метод доступа к очереди FIFO. АТД «Очередь». Операторы АТД «Очередь». Реализация АТД «Очередь» с помощью массива, односвязного списка. «Очередь с приоритетом». АТД «Дек» как разновидность очереди.

Раздел 3. Нелинейные структуры данных

Тема 3.1 Деревья.

Рекурсивное определение структуры дерева. Терминология деревьев. Упорядоченные и неупорядоченные деревья. Обход дерева: прямой, обратный и симметричный. Помеченное дерево. Дерево выражений, обход дерева выражений, префиксная и постфиксная форма выражений.

Тема 3.2 АТД «Дерево».

АТД «Дерево». Операторы АТД «Дерево». Реализация АТД с помощью массива родителей, с помощью списка сыновей, с помощью массива левых сыновей и правых братьев. Двоичное дерево. Реализация двоичного дерева с помощью указателей. Применение деревьев при разработке приложений: код Хаффмана.

Тема 3.3 Основные виды деревьев

Дерево двоичного поиска. Сбалансированные по высоте бинарные деревья (АВЛ-деревья). 2-3-деревья. Б-деревья. Красно-черные деревья. Практическое применение.

Раздел 4. Специализированная структура данных «Куча»

Тема 4.1 Понятие «Куча». Виды.

Бинарная куча. D-куча. Биномиальная куча. Куча Фибоначчи.

Реализация базовых операций и их трудоемкость. Технология использования структур данных на примере корневых деревьев.

Тема 4.2 Реализация базовых операций над кучами и их трудоемкость.

Реализация базовых операций и их трудоемкость. Технология использования структур данных на примере корневых деревьев.

Раздел 5. Реализация некоторых абстрактных типов данных для множеств

Тема 5.1 Множество.

Множество. Терминология. Реализация. Множество «Словарь».

Тема 5.2 Хеш-таблица. Основные понятия

Структуры данных, основанные на хеш-таблицах. Открытое хеширование. Закрытое хеширование.

Тема 5.3 Разрешение коллизий хеширования.

Разрешение коллизий хеширования: повторное, линейное, случайное хеширование. Универсальное семейство хеш-функций. Совершенное хеширование.

Раздел 6. Графы. Алгоритмы. Методы представления

Тема 6.1 Основные понятия теории графов.

Ориентированный граф. Неориентированный граф. Представление графов: матрица инцидентности, матрица смежности, список пар, структура смежности (списки инцидентности).

Тема 6.2 Обходы графа

Обход графа в глубину и ширину. Связность в ориентированных и неориентированных графах.

Тема 6.3 Жадные алгоритмы.

Жадные алгоритмы. Основные принципы, примеры алгоритмов. Жадные алгоритмы на матроиде.

Тема 6.4 Поиск кратчайших путей в графе.

Поиск кратчайших путей в графе. Алгоритма Дейкстры, Беллмана – Форда, Флойда – Уоршелла.

Тема 6.5 Минимальные остовные деревья

Минимальные остовные деревья: алгоритмы Прима и Крускала. Применение алгоритма Крускала для кластеризации.

Тема 6.6 Поток в сети. Основы.

Циркуляция в сети. Технологии и алгоритмы решения разреженных систем линейных алгебраических уравнений в задачах построения оптимальной циркуляции в сети. Задача о максимальном потоке в сети и ее приложения. Максимальный поток минимальной стоимости. Базисные

алгоритмы решения задач о максимальном потоке и потоке минимальной стоимости.

Тема 6.7 Поток в сети. Оценка потока. Наблюдение за потоком

Методы, алгоритмы и технологии решения задачи оценки потоков на ненаблюдаемой части сети. Оптимальные и субоптимальные решения задачи кратчайшего пути и построения сенсорной конфигурации узлов графа для наблюдения за потоками.

Раздел 7. Алгоритмы сортировки и поиска

Тема 7.1 Задачи сортировки. Простые алгоритмы внутренней сортировки.

Задачи сортировки. Простые алгоритмы внутренней сортировки: обменная сортировка, сортировка вставками, сортировка выбором.

Тема 7.2 Усовершенствованные алгоритмы внутренней сортировки.

Усовершенствованные алгоритмы внутренней сортировки: быстрая сортировка, пирамидальная сортировка, карманная сортировка. Лексикографическая сортировка. Сравнение методов сортировки. Последовательный и бинарный поиск. Поиск медианы. Нахождение k -го наименьшего элемента. Поиск в строке.

Тема 7.3 Сравнительный анализ методов сортировки

Сравнение преимуществ и недостатков основных видов алгоритмов сортировки. Группировка алгоритмов сортировки по скорости и устойчивости.

Раздел 8. Стратегии разработки эффективных алгоритмов.

Тема 8.1 Принцип «Разделяй и властвуй».

Основные подходы к разработке эффективных алгоритмов: принцип «Разделяй и властвуй». Примеры решения задач.

Тема 8.2 Динамическое программирование.

Основные подходы к разработке эффективных алгоритмов: динамическое программирование. Градиентные алгоритмы. Примеры решения задач с использованием данных методов и их трудоемкость.

Раздел 9. Оценка сложности алгоритмов. Сжатие и кодирование информации

Тема 9.1 Оценка сложности алгоритмов. Асимптотики O , Ω , Θ . Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы.

Размерность задачи. Трудоемкость алгоритма. Асимптотики O , Ω , Θ . Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы. Примеры алгоритмов решения задач и оценка их трудоемкости.

Тема 9.2 Полиномиальные алгоритмы и класс P .

Сложность алгоритма и кодирование входных и выходных данных. Полиномиальные алгоритмы и класс P .

Тема 9.3 Недетерминированные алгоритмы и класс NP . NP -трудные и NP -полные задачи.

Недетерминированные алгоритмы и класс NP. NP-трудные и NP-полные задачи.

Тема 9.4 Задачи сжатия и кодирования информации.

Задачи сжатия и кодирования информации. Классические алгоритмы сжатия и кодирования информации.

Учебно-методическая карта дисциплины «Алгоритмы и структуры данных»
Дневная формы получения высшего образования

Дневная формы получения высшего образования								
Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Литература	Формы контроля знаний	
		3	4	5	6			
1	2	3	4	5	6	7	8	
Раздел 1. Основные понятия и определения								
Тема 1.1	Введение в дисциплину. Общие понятия и определения.	2					УО ¹	
Тема 1.2	Статические структуры данных							
Раздел 2. Линейные структуры данных								
Тема 2.1	Список.	2					ПТ ²	
Тема 2.2	Стек.							
Тема 2.3	Очередь.							
	Лабораторная работа №1. Реализация линейной структуры данных «Список» и основные алгоритмы обработки.			2		[1,2,5]	МУ ³ _{ЛР}	
	Лабораторная работа №2. Реализация линейной структуры данных «Стек» и основные алгоритмы обработки.			2			МУ ³ _{ЛР}	
	Лабораторная работа №3. Реализация линейной структуры данных			2			МУ ³ _{ЛР}	

¹ УО – устный опрос на занятии

² ПТ – промежуточное тестирование

³ МУ_{ЛР} – методические указания к выполнению лабораторных работ

⁴ ЛР – отчет по лабораторным работам с их устной защитой

1	2	3	4	5	6	7	8
	«Очередь» и основные алгоритмы обработки.						
Раздел 3. Нелинейные структуры данных							
Тема 3.1	Деревья.						
Тема 3.2	АТД «Дерево».	2				[1,2,5]	УО
Тема 3.3	Основные виды деревьев.						
	Практическая работа №1. Обходы дерева.						
	Лабораторная работа №4. Деревья. Помеченное дерево. Дерево выражений. Обход дерева.		2			МУ _{пр} ⁵	ПР ⁶
	Лабораторная работа №5. Деревья. Двоичное дерево. Применение деревьев при разработке приложений: код Хаффмана.			2		МУ _{лр}	ЛР
	Лабораторная работа №6. Деревья. Сбалансированные по высоте бинарные деревья (АВЛ-деревья). 2-3-деревья. Б-деревья. Красно-черные деревья. Практическое применение.			2		МУ _{лр}	ЛР
Раздел 4. Специализированная структура данных «Куча»							
Тема 4.1	Понятие «Куча». Виды.	2					
Тема 4.2	Реализация базовых операций над кучами и их трудоемкость.					[1,2,5]	ПТ
	Лабораторная работа №7. Структура данных «Куча». Реализация базовых операций и их трудоемкость.			2		МУ _{лр}	ЛР
Раздел 5. Реализация некоторых абстрактных типов данных для множеств							
Тема 5.1	Множество.	2					
Тема 5.2	Хеш-таблица. Основные понятия					[2,3,4,5]	УО
	Лабораторная работа №8. Реализация множеств.			2		МУ _{лр}	ЛР
	Практическая работа №2. Структуры данных, основанные на хеш-таблицах. Открытое хеширование. Закрытое хеширование.		2			МУ _{пр}	ПР
Тема 5.3	Разрешение коллизий хеширования.	2				[2,3,4,5]	ПТ
	Лабораторная работа №9. Хеширование. Реализация методов открытого и закрытого хеширования.			2		МУ _{лр}	ЛР
Раздел 6. Графы. Алгоритмы. Методы представления							

⁵ МУ_{пр} – методические указания к выполнению практических работ

⁶ ПР – отчет по практическим работам с их устной защитой

1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 6.1	Основные понятия теории графов.						
Тема 6.2	Обходы графа.	2				[1,2,5]	УО
	Практическая работа №3. Обход графа в глубину и ширину. Связность в ориентированных и неориентированных графах.		2			МУ _{ПР}	ПР
Тема 6.3	Жадные алгоритмы.						
Тема 6.4	Поиск кратчайших путей в графе.	2				[2,3,4,5]	УО
	Практическая работа №4. Поиск кратчайших путей в графе. Алгоритм Дейкстры, Беллмана – Форда, Флойда – Уоршелла.		2			МУ _{ПР}	ПР
Тема 6.5	Минимальные остовные деревья						
Тема 6.6	Поток в сети. Основы.	2				[2,3,4,5]	УО
	Практическая работа №5. Поток в сети. Основы.		2			МУ _{ПР}	ПР
Тема 6.7	Поток в сети. Оценка потока. Наблюдение за потоком	2				[2,3,4,5]	ПТ
	Лабораторная работа №10. Программирование алгоритмов на графах			2		МУ _{ЛР}	ЛР
Раздел 7. Алгоритмы сортировки и поиска							
Тема 7.1	Задачи сортировки. Простые алгоритмы внутренней сортировки.	2				[1,2,5]	УО
Тема 7.2	Усовершенствованные алгоритмы внутренней сортировки.	2					
Тема 7.3	Сравнительный анализ методов сортировки					[1,2,5]	ПТ
	Практическая работа №6. Сравнение преимуществ и недостатков основных видов алгоритмов сортировки. Группировка алгоритмов сортировки по скорости и устойчивости.		2			МУ _{ПР}	ПР
	Лабораторная работа №11. Эффективные алгоритмы сортировки и поиска.			2		МУ _{ЛР}	ЛР
Раздел 8. Стратегии разработки эффективных алгоритмов.							
Тема 8.1	Принцип «Разделяй и властвуй».	2					
Тема 8.2	Динамическое программирование.	2				[2,3,4,5]	УО
	Лабораторная работа №12. Разработка эффективных алгоритмов. Динамическое программирование			2		[2,3,4,5]	ПТ
						МУ _{ЛР}	ЛР
Раздел 9. Оценка сложности алгоритмов. Сжатие и кодирование информации							
Тема 9.1	Оценка сложности алгоритмов. Асимптотики O , Ω , Θ .						
Тема 9.2	Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы.	2					
Тема 9.3	Полиномиальные алгоритмы и класс P. Недетерминированные					[2,3,4,5]	УО

1	2	3	4	5	6	7	8
	алгоритмы и класс NP. NP-трудные и NP-полные задачи.						
	Практическая работа №7. Размерность задачи. Трудоемкость алгоритма. Асимптотики O, Ω , Θ .		2			МУ _{ПР}	ПР
	Лабораторная работа №13. Оценка сложности алгоритмов			2		МУ _{ЛР}	ЛР
Тема 9.4	Задачи сжатия и кодирования информации.					[2,3,4,5]	УО
	Практическая работа №8. Задачи сжатия и кодирования информации		2			МУ _{ПР}	ПР
	Лабораторная работа №14. Задачи сжатия и кодирования информации			2		МУ _{ЛР}	ЛР
ВСЕГО:		30	16	28			

Примечание: в соответствии с рейтинговой системой для определения результата текущего контроля за семестр в виде отметки в баллах по десятибалльной шкале используются отметки, полученные за мероприятия текущего контроля в течение семестра, обозначенные в графе «Форма контроля знаний»

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Литвиненко, Н.А. Программирование на С# для платформы.NET Core 3: курс лекций. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2021. - 327 с.
2. Рихтер, Дж. Программирование на платформе Microsoft.NET Framework. - СПб.: Питер, 2018. - 480 с.
3. Симонова, Е. В. Структуры данных в С#: линейные и нелинейные динамические структуры: учебное пособие / Е. В. Симонова. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 152 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110938> (дата обращения: 10.11.2022)
4. Белик, А. Г. Алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / А. Г. Белик, В. Н. Цыганенко. — Омск : ОмГТУ, 2022. — 104 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/343688> (дата обращения: 10.11.2022)
5. Тюкачев, Н. А. С#. Основы программирования: учебное пособие для вузов / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158960> (дата обращения: 10.11.2022)

Дополнительная:

6. Хиценко, В. П. Структуры данных и алгоритмы: учебное пособие / В. П. Хиценко. — Новосибирск: НГТУ, 2016. — 64 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118222> (дата обращения: 10.11.2022)
7. Иванов, И. П. Сборник задач по курсу «Алгоритмы и структуры данных»: учебное пособие / И. П. Иванов, А. Ю. Голубков, С. Ю. Скоробогатов. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/52435> (дата обращения: 10.11.2022)
8. Седжвик, Р. Алгоритмы на С++ / Р. Седжвик. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. — 1773 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429164> (дата обращения: 10.11.2022)
9. Царёв, Р. Ю. Алгоритмы и структуры данных (CDIO): учебник / Р. Ю. Царёв, А. В. Прокопенко ; Сибирский федеральный университет. — Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. — 204 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497016> (дата обращения: 10.11.2022)

Евг. Тюкачев Е.В.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Реализация линейной структуры данных «Список» и основные алгоритмы обработки.
2. Реализация линейной структуры данных «Стек» и основные алгоритмы обработки.
3. Реализация линейной структуры данных «Очередь» и основные алгоритмы обработки.
4. Деревья. Помеченное дерево. Дерево выражений. Обход дерева.
5. Деревья. Двоичное дерево. Применение деревьев при разработке приложений: код Хаффмана.
6. Деревья. Сбалансированные по высоте бинарные деревья (АВЛ-деревья). 2-3-деревья. Б-деревья. Красно-черные деревья. Практическое применение.
7. Структура данных «Куча». Реализация базовых операций и их трудоемкость.
8. Реализация множеств.
9. Хеширование. Реализация методов открытого и закрытого хеширования.
10. Программирование алгоритмов на графах.
11. Эффективные алгоритмы сортировки и поиска.
12. Разработка эффективных алгоритмов. Динамическое программирование.
13. Оценка сложности алгоритмов.
14. Задачи сжатия и кодирования информации.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Обходы дерева.
2. Структуры данных, основанные на хеш-таблицах. Открытое хеширование. Закрытое хеширование.
3. Обход графа в глубину и ширину. Связность в ориентированных и неориентированных графах.
4. Поиск кратчайших путей в графе. Алгоритма Дейкстры, Беллмана – Форда, Флойда – Уоршелла.
5. Поток в сети. Основы.
6. Сравнение преимуществ и недостатков основных видов алгоритмов сортировки. Группировка алгоритмов сортировки по скорости и устойчивости.
7. Размерность задачи. Трудоемкость алгоритма. Асимптотики O , Ω , Θ .
8. Задачи сжатия и кодирования информации.

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ, НАГЛЯДНЫХ И ДРУГИХ ПОСОБИЙ, МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ И МАТЕРИАЛОВ, ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ, ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. ПЭВМ с основной конфигурацией AMD Athlon II 64 X4 / DDR3 4GB/ 500GB/.
2. Операционная система Windows.
3. Среда разработки Microsoft Visual Studio.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

1. Общие понятия и определения. Классификация структур данных. Общие операции над структурами данных. Структурность данных и технологии программирования.
2. Статические структуры данных: массивы; свободные массивы; треугольные и разреженные матрицы; записи; множества.
3. Список. Математическое определение списка. Терминология списков. Абстрактный тип данных (АТД) «Список». Операторы АТД «Список». Реализация АТД «Список» в виде массива, связного списка. Односвязный и двусвязный список. Примеры алгоритмов, использующих список.
4. Стек, как разновидность списка. Метод доступа к стеку LIFO. АТД «Стек». Операторы АТД «Стек». Реализация АТД «Стек» с помощью массива, односвязного списка. Применение стеков при разработке приложения: постфиксный и инфиксный калькуляторы; преобразование выражений из инфиксной формы в постфиксную.
5. Очередь, как разновидность списка. Метод доступа к очереди FIFO. АТД «Очередь». Операторы АТД «Очередь». Реализация АТД «Очередь» с помощью массива, односвязного списка. «Очередь с приоритетом». АТД «Дек» как разновидность очереди.
6. Деревья. Рекурсивное определение структуры дерева. Терминология деревьев. Упорядоченные и неупорядоченные деревья. Обход дерева: прямой, обратный и симметричный. Помеченное дерево. Дерево выражений, обход дерева выражений, префиксная и постфиксная форма выражений.
7. АТД «Дерево». Операторы АТД «Дерево». Реализация АТД с помощью массива родителей, с помощью списка сыновей, с помощью массива левых сыновей и правых братьев. Двоичное дерево. Реализация двоичного дерева с помощью указателей. Применение деревьев при разработке приложений: код Хаффмана.
8. Дерево двоичного поиска. Сбалансированные по высоте бинарные деревья (АВЛ-деревья). 2-3-деревья. Б-деревья. Красно-черные деревья. Практическое применение.
9. Бинарная куча. D-куча. Биномиальная куча. Куча Фибоначчи.

10. Реализация базовых операций над кучами и их трудоемкость. Технология использования структур данных на примере корневых деревьев.
11. Множество. Терминология. Реализация. Множество «Словарь».
12. Хеш-таблица. Основные понятия. Структуры данных, основанные на хеш-таблицах. Открытое хеширование. Закрытое хеширование.
13. Разрешение коллизий хеширования: повторное, линейное, случайное хеширование. Универсальное семейство хеш-функций. Совершенное хеширование.
14. Основные понятия теории графов.
15. Ориентированный граф. Неориентированный граф. Представление графов: матрица инцидентности, матрица смежности, список пар, структура смежности (списки инцидентности).
16. Обход графа в глубину и ширину. Связность в ориентированных и неориентированных графах.
17. Жадные алгоритмы. Основные принципы, примеры алгоритмов. Жадные алгоритмы на матроиде.
18. Поиск кратчайших путей в графе. Алгоритм Дейкстры, Беллмана – Форда, Флойда – Уоршелла.
19. Минимальные остовные деревья: алгоритмы Прима и Крускала. Применение алгоритма Крускала для кластеризации.
20. Циркуляция в сети. Технологии и алгоритмы решения разреженных систем линейных алгебраических уравнений в задачах построения оптимальной циркуляции в сети. Задача о максимальном потоке в сети и ее приложения. Максимальный поток минимальной стоимости. Базисные алгоритмы решения задач о максимальном потоке и потоке минимальной стоимости.
21. Методы, алгоритмы и технологии решения задачи оценки потоков на ненаблюдаемой части сети. Оптимальные и субоптимальные решения задачи кратчайшего пути и построения сенсорной конфигурации узлов графа для наблюдения за потоками.
22. Задачи сортировки. Простые алгоритмы внутренней сортировки: обменная сортировка, сортировка вставками, сортировка выбором.
23. Усовершенствованные алгоритмы внутренней сортировки: быстрая сортировка, пирамидальная сортировка, карманная сортировка. Лексикографическая сортировка. Сравнение методов сортировки. Последовательный и бинарный поиск. Поиск медианы. Нахождение k-го наименьшего элемента. Поиск в строке.
24. Сравнение преимуществ и недостатков основных видов алгоритмов сортировки. Группировка алгоритмов сортировки по скорости и устойчивости.
25. Основные подходы к разработке эффективных алгоритмов: принцип «Разделяй и властвуй». Примеры решения задач.
26. Основные подходы к разработке эффективных алгоритмов: динамическое программирование. Градиентные алгоритмы. Примеры решения задач с использованием данных методов и их трудоемкость.

- 27.Размерность задачи. Трудоемкость алгоритма. Асимптотики O , Ω , Θ . Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы. Примеры алгоритмов решения задач и оценка их трудоемкости.
- 28.Сложность алгоритма и кодирование входных и выходных данных. Полиномиальные алгоритмы и класс P .
- 29.Недетерминированные алгоритмы и класс NP . NP -трудные и NP -полные задачи.
- 30.Задачи сжатия и кодирования информации. Классические алгоритмы сжатия и кодирования информации.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении дисциплины студентами дневной формы получения образования используются следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка к устным опросам и тестовым заданиям на лекции;
- самостоятельное изучение теоретического материала;
- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам;
- подготовка к защите отчетов по практическим работам;
- систематизация полученных знаний при подготовке к экзамену.

Содержание самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Тематическое содержание и используемые источники	Количество часов
1	2	3
Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины, подготовка устным опросам и тестам	Раздел 1. Литература:[1,2,3,6]	1
	Раздел 2. Литература:[1,2,3]	1
	Раздел 3. Литература:[1,2,5,6]	1
	Раздел 4. Литература:[1,2,3]	1
	Раздел 5. Литература:[1,2,3,8,9]	1
	Раздел 6. Литература:[1,2,4,5,9]	2
	Раздел 7. Литература:[1,4,5,9]	1
	Раздел 8. Литература:[1,4,5,9]	1
	Раздел 9. Литература:[1,2,5]	1
Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам	Лабораторная работа № 1 [МУ _{ЛР}]	2
	Лабораторная работа № 2 [МУ _{ЛР}]	2
	Лабораторная работа № 3 [МУ _{ЛР}]	2
	Лабораторная работа № 4 [МУ _{ЛР}]	2
	Лабораторная работа № 5[МУ _{ЛР}]	2
	Лабораторная работа № 6[МУ _{ЛР}]	2
	Лабораторная работа № 7 [МУ _{ЛР}]	2
	Лабораторная работа № 8 [МУ _{ЛР}]	2
	Лабораторная работа № 9 [МУ _{ЛР}]	2
	Лабораторная работа № 10 [МУ _{ЛР}]	2
	Лабораторная работа № 11[МУ _{ЛР}]	2
	Лабораторная работа № 12[МУ _{ЛР}]	2
	Лабораторная работа № 13[МУ _{ЛР}]	2
	Лабораторная работа № 14[МУ _{ЛР}]	2

Подготовка к защите отчетов по практическим работам	Практическая работа № 1 [МУ _{ПР}], [7,8]	2
	Практическая работа № 2 [МУ _{ПР}], [7,8]	2
	Практическая работа № 3 [МУ _{ПР}], [7,8]	2
	Практическая работа № 4 [МУ _{ПР}], [7,8]	2
	Практическая работа № 5 [МУ _{ПР}], [7,8]	2
	Практическая работа № 6 [МУ _{ПР}], [7,8]	2
	Практическая работа № 7 [МУ _{ПР}], [7,8]	2
	Практическая работа № 8 [МУ _{ПР}], [7,8]	2
Систематизация полученных знаний при подготовке к экзамену		16
Итого:		70

Перечень дополнительного информационного и учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов, размещенного в GoogleClassRoom университета:

1. Конспект лекций.
2. Методические указания к выполнению лабораторных и практических работ.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Диагностика результатов учебной деятельности осуществляется следующими средствами:

- устный опрос на лекции;
- отчет по лабораторным работам с их устной защитой;
- отчет по практическим работам с их устной защитой;
- тестирование по лекционному материалу;
- экзамен.

Контроль качества усвоения знаний проводится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний и компетенций студентов (приказ ректора университета от 06.06.2014 № 294 (в редакции, утвержденной приказом ректора университета от 17.11.2014 № 605) в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результат текущего контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится, исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий текущего контроля в течение семестра по следующей формуле:

$$T = \frac{(UO_1 + \dots + UO_n) + (LP_1 + \dots + LP_m) + (PR_1 + \dots + PR_p) + (PT_1 + PT_k)}{n + m + k + p}$$

где $UO_1 + \dots + UO_n$ – отметки, выставленные по результатам устных опросов на лекциях;

n – количество устных опросов;

$LP_1 + \dots + LP_m$ – отметки, выставленные по результатам устных защит отчетов по лабораторным работам;

m – количество лабораторных работ;

$ПР_1 + \dots + ПР_p$ – отметки, выставленные по результатам устных защит отчетов по практическим работам;

p – количество практических работ;

$ПТ_1 + ПТ_k$ – отметки, выставленные по результатам промежуточного тестирования;

k – количество промежуточных тестов.

Результат текущего контроля рассчитывается как округленное среднее значение.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Итоговая экзаменационная отметка по дисциплине за семестр рассчитывается по формуле:

$$ИЭ = k \cdot T + (1 - k) \cdot O,$$

где k – весовой коэффициент текущего контроля;

T – результат текущего контроля за семестр;

O – отметка, полученная студентом на экзамене за ответ по билету.

Весовой коэффициент k принимается равным 0,5. Информация о весовом коэффициенте доводится до студентов на первом занятии в семестре.

Положительной является экзаменационная отметка не ниже 4 баллов.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях. На лекционных занятиях студенты овладевают системой теоретических знаний о структурах и алгоритмах обработки данных. В ходе лекционного изложения теоретических сведений используются: проблемно-модульное изложение материала; традиционные словесные приемы и методы, которые активизируются постановкой проблемных вопросов и заданий, организацией учебных дискуссий в опоре на имеющуюся начальную подготовку студентов и их политехнический кругозор; интерактивные методы обучения.

На лабораторных и практических занятиях развиваются и формируются необходимые практические умения и навыки для квалифицированного выбора рациональных структур данных и языковых конструкций, обеспечивающих построение эффективных алгоритмов и программ применительно к задачам со сложной организацией данных при проектировании и разработке программных продуктов. Во время проведения занятий особое внимание уделяется формированию у студентов умения планировать работу, определять эффективную последовательность ее выполнения.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Языки программирования	Кафедра технологий программирования	<i>Предложено нет</i>	
Статистические методы анализа данных	Кафедра технологий программирования	<i>Предложено нет</i>	

Заведующий кафедрой
технологий программирования



В.М. Чертков