

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе учреждения
образования «Белорусский
государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

_____ В.А. Рыбак
29.04.2024

Регистрационный № УД-5-2245/уч.

«АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ»

**Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине
для специальностей:**

6-05-0612-01 Программная инженерия

7-07-0713-01 Информационные и управляющие системы физических установок

2024 г.

Учебная программа учреждения образования составлена на основе примерной программы «Алгоритмы и структуры данных», утвержденной Министерством образования Республики Беларусь 22.02.2024, регистрационный номер № 6-05-06-054/пр., и учебных планов специальностей 6-05-0612-01 «Программная инженерия», 7-07-0713-01 «Информационные и управляющие системы физических установок».

СОСТАВИТЕЛИ:

А.Г.Хмелев, профессор кафедры программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор экономических наук, доцент;

А.В.Хмелева, доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

А.И.Парамонов, заведующий кафедрой информационных систем и технологий Института информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент

РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 15 от 18.03.2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 8 от 19.04.2024).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа рассчитана на 228 учебных часов (6 з.е.)

План учебной дисциплины в дневной форме получения образования:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уо)					Форма промежуточной аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия,	Семинарские занятия	
6-05-0612-01	Программная инженерия	1	2	56	28	28	-	-	Зачет
		2	3	56	28	28	-	-	Экзамен
7-07-0713-01	Информационные и управляющие системы физических установок	2	4	56	28	28	-	-	Зачет
		3	5	56	28	28	-	-	Экзамен

План учебной дисциплины в дистанционной форме получения образования:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Всего	Количество работ			Форма промежуточной аттестации
					Контрольные работы	Лабораторные занятия	Индивидуальные практические работы	
6-05-0612-01	Программная инженерия	2	3	108	1	-	1	Зачет
		2	4	120	1	-	1	Экзамен

План учебной дисциплины в заочной форме получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уо)				Контрольные работы	Форма промежуточной аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
6-05-0612-01	Программная инженерия	1	2	12	6	6	-	1	Зачет
		2	3	12	6	6	-	1	Экзамен

Место учебной дисциплины.

Современные методы программирования включают в себя все варианты структурирования данных. В результате чего программы представляют собой конкретные формулировки абстрактных алгоритмов, основанные на определенных структурах данных. Решения о структурировании данных нельзя принимать без знания алгоритмов, применяемых к этим данным, и наоборот, выбор алгоритмов существенным образом зависит от структуры данных. Следовательно, строение программ и структуры данных неразрывно связаны между собой.

Учебная дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» посвящена изучению различных динамических структур данных и алгоритмов. Для их описания и реализации используются абстрактные типы данных, являющиеся удобным инструментом при разработке программ независимо от применяемого языка программирования.

Учебная дисциплина предусматривает формирование представления о многообразии компьютерных структур данных, способов описания объектов и алгоритмизации процессов различных предметных областей, о влиянии выбранных структур данных на функции обработки и эффективность программных средств.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» заключается в формировании у обучающихся математической культуры и научного мировоззрения; развитии исследовательских умений, аналитических способностей, креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формировании способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Изучение данной учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

Цель учебной дисциплины: приобретение теоретических знаний и практических навыков по выбору и разработке конкретных структур данных для представления объектов разработки и преобразования их из одной формы в другую.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение базовых знаний в области классификации структур данных и алгоритмов по заданным признакам;

приобретение навыков создания различных структур данных и реализации алгоритмов на их основе;

освоение навыков в области согласованного выбора структур данных и алгоритмов для получения оптимального решения поставленной задачи;

изучение представления и обработки данных и приобретение навыков в указанной области.

В результате изучения учебной дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» формируется следующая базовая профессиональная компетенция: 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.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

основные типы структур данных;

основные алгоритмы обработки статических и динамических структур данных;

современные языки программирования для эффективной организации данных в различных приложениях;

перспективы развития теории проектирования эффективных структур данных при использовании различных языков программирования;

уметь:

оценить эффективность алгоритмов обработки структур данных различных типов;

владеть:

основными методами построения статических и динамических структур данных.

Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной учебной дисциплины

№ п.п.	Название учебной дисциплины	Раздел, темы
1	Основы алгоритмизации и программирования	В полном объёме
2	Основы программной инженерии	В полном объёме
3	Дискретная математика	В полном объёме

1. Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
Раздел 1. Введение в алгоритмы и структуры данных		
1	Основные понятия и определения алгоритмов и структур данных	Абстрактные типы и структуры данных. Классификация структур данных. Алгоритмы, их свойства и связь со структурами данных.
2	Сложные типы данных. Работа с записями, структурами, классами	Определение сложных типов данных. Различия между записями, структурами и классами. Создание, инициализация и обращение к полям записей, структур и классов.
3	Типы значений и ссылочные типы данных. Работа со значимыми и ссылочными переменными	Определение типа переменной. Различия между типами значений и ссылочными типами. Особенности работы со значимыми и ссылочными переменными.
Раздел 2. Хеширование данных		
4	Метод открытого хеширования	Назначение хеширования данных. Понятие хеш-функции. Оценка качества хеш-функции.
5	Метод закрытого хеширования	Хеш-таблица. Понятие коллизии. Методы разрешения коллизий.
Раздел 3. Линейные динамические структуры данных		
6	Однонаправленный связный список. Структура списка и операции над его элементами	Определение и формирование списка. Поиск, удаление, вставка элементов в списке.
7	Двунаправленный связный список. Структура списка и операции над его элементами	Определение и формирование списка. Поиск, удаление, вставка элементов в списке.
8	Очередь. Структура очереди и операции над её элементами	Определение и формирование очереди. Поиск, удаление, вставка элементов в очередь. Разновидности очередей.
9	Стек. Структура стека и операции над его элементами	Определение и формирование стека. Поиск, удаление, вставка элементов в стек.
10	Инфиксные, префиксные, постфиксные выражения. Алгоритмы преобразования и вычисления выражений	Различные формы записи выражений. Особенности и преимущества каждой формы представления выражений. Преобразование выражений в различные формы записи с использованием стека. Преобразование выражений со скобками. Вычисление выражений, представленных в постфиксной и префиксной формах.
Раздел 4. Нелинейные динамические структуры данных		
11	Дерево. Общие сведения и терминология. Определение и построение бинарного дерева поиска	Определение основных понятий, относящихся к структуре «дерево». Определение бинарного дерева поиска. Алгоритмы построения бинарного дерева поиска.
12	Операции над бинарным деревом поиска. Обходы в глубину и ширину	Операции поиска, включения, удаления записи из бинарного дерева поиска. Прямой, симметричный, обратный обходы дерева. Алгоритм обхода дерева в ширину с использованием очереди.

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
13	Алгоритмы на деревьях	Построение бинарного дерева на основе произвольного дерева. Помеченные деревья и деревья выражений. Представление списков в виде бинарных деревьев.
14	Прошитые бинарные деревья	Определение прошито бинарного дерева. Алгоритмы прошивки деревьев. Обходы прошитых деревьев. Преимущества и недостатки прошитых деревьев.
15	АВЛ-дерево. Структура дерева и операции над его элементами	Определение сбалансированного бинарного дерева. Определение и построение АВЛ-дерева. Алгоритмы добавления и удаления элементов из АВЛ-дерева.
16	Красно-чёрное дерево. Структура дерева и операции над его элементами	Определение и построение красно-чёрного дерева. Алгоритмы добавления и удаления элементов из красно-чёрного дерева.
Раздел 5. Алгоритмы сжатия данных		
17	Код Хаффмана	Сжатие данных с помощью алгоритма Хаффмана с использованием бинарных деревьев. Восстановление данных, сжатых алгоритмом Хаффмана.
18	Кодирование длин серий (RLE)	Сжатие данных с помощью алгоритма RLE. Восстановление данных, сжатых алгоритмом RLE.
19	Алгоритмы сжатия данных семейства Лемпеля-Зива (LZ*)	Сжатие данных с помощью алгоритмов LZ77, LZ78, LZW. Восстановление данных, сжатых алгоритмами LZ77, LZ78, LZW.
Раздел 6. Графы		
20	Определение, терминология и способы представления орграфа	Основные понятия, относящиеся к ориентированным графам. Элементы орграфа. Способы представления орграфов. Основные операторы на орграфах.
21	Алгоритмы на орграфах	Алгоритмы Дейкстры, Флойда-Уоршелла, Беллмана-Форда для поиска кратчайших путей на орграфе. Транзитивное замыкание орграфа. Нахождение центра орграфа. Обход орграфа в глубину. Глубинный осто́вный лес орграфа.
22	Сильно-связный орграф. Алгоритмы поиска компонент сильной связности в орграфе	Определение сильно-связного орграфа. Алгоритмы Косараджу, Тарьяна для поиска компонент сильной связности в орграфе.
23	Неориентированные графы. Алгоритмы нахождения минимального остовного дерева в неориентированном графе	Основные понятия неориентированного графа. Алгоритмы Прима, Краскала, обратного удаления, Боровки для нахождения минимального остовного дерева в неориентированном графе.
Раздел 7. Структуры данных для внешней памяти		
24	Особенности работы с внешней памятью. Хешированные и индексированные файлы	Структуры данных для внешней памяти. Организация данных на устройствах с прямым и последовательным доступом. Хешированные файлы. Файлы с разреженным и плотным индексом.
25	В-дерево. Структура дерева и операции над его элементами	Определение В-дерева. Алгоритмы поиска, добавления и удаления данных из В-дерева.
26	В+-дерево. Структура дерева и операции над его элементами	Определение В+-дерева. Алгоритмы поиска, добавления и удаления данных из В+-дерева.

2. Информационно-методический раздел

2.1 Литература

2.1.1 Основная

2.1.1.1. Ахо, А. В. Структуры данных и алгоритмы / А. В. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Д. Ульман ; пер. с англ. – Москва : Вильямс, 2003. – 384 с.

2.1.1.2. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона / Н. Вирт ; пер. с англ. под ред. Ф. В. Ткачева. – Москва : ДМК Пресс, 2011. – 272 с.

2.1.1.3. Алгоритмы : построение и анализ / Т. Кормен [и др.] ; пер. с англ. – 3-е изд. – Москва : Вильямс, 2016. – 1328 с.

2.1.1.4. Алгоритмы : построение и анализ / Т. Кормен [и др.] ; пер. с англ. – 2-е изд. – Москва : Вильямс, 2010. – 1296 с.

2.1.1.5. Клейнберг, Д. Алгоритмы. Разработка и применение / Д. Клейнберг, Е. Тардос ; пер. с англ. Е. Матвеева. – Санкт-Петербург : Питер, 2016. – 800 с.

2.1.1.6. Белов, В. В. Алгоритмы и структуры данных : учебник / В. В. Белов, В. И. Чистякова. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2016. – 240 с.

2.1.1.7. Седжвик, Р. Computer Science : основы программирования на Java, ООП, алгоритмы и структуры данных / Р. Седжвик. – Санкт-Петербург : Питер, 2018. – 1072 с.

2.1.1.8. Серебряная, Л. В. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебно-методическое пособие / Л. В. Серебряная, И. М. Марина. – Минск : БГУИР, 2013. – 51 с.

2.1.1.9. Хайнеман, Д. Алгоритмы. Справочник с примерами на C, C++, Java и Python / Д. Хайнеман, Г. Поллис, С. Селков ; пер. с англ. – 2-е изд. – Москва ; Санкт-Петербург : Диалектика, 2020. – 432 с.

2.1.1.10. Актанорович, С. В. Алгоритмы и структуры данных : учебно-методическое пособие / С. В. Актанорович, А. А. Волосевич. – Минск : БГУИР, 2013. – 112 с.

2.1.1.11. Венгроу, Д. Прикладные структуры данных и алгоритмы. Прокачиваем навыки / Д. Венгроу. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2024. – 512 с.

2.1.1.12. Рафгарден, Т. Совершенный алгоритм. Графовые алгоритмы и структуры данных / Т. Рафгарден. – Санкт-Петербург : Питер, 2023. – 256 с.

2.1.1.13. Харбанс, Р. Грокаем алгоритмы искусственного интеллекта / Р. Харбанс. – Санкт-Петербург : Питер, 2023. – 368 с.

2.1.1.14. Зингаро, Д. Алгоритмы на практике : решение реальных задач / Д. Зингаро. – Санкт-Петербург : Питер, 2023. – 432 с.

2.1.1.15. Бхаргава, А. Грокаем алгоритмы : иллюстрированное пособие для программистов и любопытствующих / А. Бхаргава. – Санкт-Петербург : Питер, 2022. – 288 с.

2.1.1.16. Керниган, Б. В. Практика программирования / Б. В. Керниган, Р. Пайк. – Москва ; Санкт-Петербург : Диалектика, 2019. – 288 с.

2.1.1.17. Скиена, С. Алгоритмы. Руководство по разработке / С. Скиена. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2019. – 720 с.

2.1.1.18. Макконнелл Д. Анализ алгоритмов. Активный обучающий подход : учебное пособие / Д. Макконнелл ; пер. с англ. С. А. Кулешова под ред. С. К. Ландо. – 3-е изд., доп. – Москва : Техносфера, 2009. – 416 с. – (Мир программирования).

2.1.2 Дополнительная

2.1.2.1. Лэнгсам, Й. Структуры данных для персональных ЭВМ / Й. Лэнгсам, М. Огенстайн, А. Тененбаум. – М. : Мир, 1989. – 568 с.

2.1.2.2. Кинг, Д. Создание эффективного ПО / Д. Кинг. – М. : Мир, 1991. – 288 с.

2.1.2.3. Топп, У. Структуры данных в C++ / У. Топп. – М. : Бином, 2000. – 816 с.

2.1.2.4. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных с примерами на Паскале / Н. Вирт. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Невский Диалект, 2007. – 352 с.

2.1.2.5. Бакнелл, Д. М. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных в Delphi / Д. М. Бакнелл. – Санкт-Петербург ; Киев : ДиаСофт, 2003. – 560 с.

2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для выполнения лабораторных работ

2.2.1. Интегрированная среда разработки Visual Studio;

2.2.2. Интегрированная среда разработки IntelliJ IDEA;

2.2.3. Интегрированные среды разработки Borland Delphi, RAD Studio;

2.2.4. Презентации с лекционным материалом.

2.2.5. Интегрированные среды разработки с поддержкой языка Python.

2.3. Перечень тем лабораторных занятий, их название

Основная цель проведения лабораторных занятий состоит в закреплении теоретического материала курса, приобретении навыков выполнения эксперимента, обработки экспериментальных данных, анализа результатов, грамотного оформления отчетов.

2.3.1 Перечень тем лабораторных занятий для дневной формы получения образования

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
7	Линейные связные списки	Реализовать структуру данных «однонаправленный связный список», разработать функции для работы со списком. Реализовать структуру данных «двунаправленный связный список», разработать функции для работы со списком.	2.2.1 – 2.2.4
4	Построение словарей на основе хеширования данных	Реализовать хеш-таблицу методом открытого хеширования, разработать функции для работы с таблицей. Реализовать хеш-таблицу методом закрытого хеширования, разработать функции для работы с таблицей.	2.2.1 – 2.2.4
8	Построение очередей и обработка данных на их основе	Реализовать очередь на базе списка, разработать функции для работы с очередью. Реализовать взвешенную справедливую очередь на основе обычной очереди.	2.2.1 – 2.2.4
10	Построение различных форм представления выражений с использованием стека	Реализовать алгоритмы преобразования выражений из инфиксной формы записи в постфиксную и префиксную формы с использованием стека.	2.2.1 – 2.2.4
12	Построение бинарного дерева поиска. Обходы дерева и реализация операций с данными	Построить бинарное дерево поиска. Реализовать алгоритмы прямого, симметричного и обратного обходов, реализовать функции для работы с бинарным деревом поиска.	2.2.1 – 2.2.4
14	Прошивка бинарных деревьев. Реализация обходов и операций с данными	Реализовать алгоритмы прямой и симметричной прошивки бинарного дерева поиска. Выполнить обход прошитых деревьев в соответствующем порядке, реализовать основные операции над прошитыми деревьями.	2.2.1 – 2.2.4
15	Построение AVL-деревьев и реализация операций с данными	Построить AVL-дерево на основе бинарного дерева поиска. Реализовать основные операции над AVL-деревьями.	2.2.1 – 2.2.4
17	Сжатие данных с использованием алгоритма Хаффмана	Реализовать алгоритм Хаффмана для сжатия сообщений. Реализовать алгоритм декодирования сжатого сообщения в исходное.	2.2.1 – 2.2.4
21	Поиск маршрутов на ориентированных графах	Построить помеченный орграф с помощью матрицы смежности или списков смежности. Найти кратчайший путь между заданными	2.2.1 – 2.2.4

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
		вершинами. Найти центр орграфа. Выполнить транзитивное замыкание орграфа.	
23	Нахождение минимального остовного дерева в неориентированном графе	Построить минимальное остовное дерево заданного неориентированного графа.	2.2.1 – 2.2.4
25	Построение В-деревьев и реализация операций с данными	Построить В-дерево, реализовать основные операции над В-деревьями.	2.2.1 – 2.2.4

**2.3.2 Перечень тем лабораторных занятий
для заочной формы получения высшего образования, интегрированного со
средним специальным образованием**

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
5	Обработка данных на основе метода закрытого хеширования	Создать хеш-таблицу из заданного числа элементов. Реализовать основные функции для работы с таблицей. Осуществить поиск элемента в хеш-таблице. Выполнить вывод на экран исходного массива, хеш-таблицы и результатов поиска.	2.2.1 – 2.2.5
12	Построение бинарного дерева поиска. Обход дерева и реализация операций над ним	Построить бинарное дерево поиска. Реализовать алгоритмы обхода дерева: прямым, симметричным и обратным способами. Реализовать функции для работы с бинарным деревом поиска: поиск, вставку и удаление элементов.	2.2.1 – 2.2.5
21	Поиск маршрутов на ориентированных графах	Построить помеченный орграф с помощью матрицы смежности или списков смежности. Найти кратчайший путь между заданными вершинами. Найти центр орграфа. Выполнить транзитивное замыкание орграфа.	2.2.1 – 2.2.5
25	Построение В-деревьев и реализация операций с данными	Построить В-дерево. Реализовать основные операции над В-деревьями: поиск, вставку и удаление элементов. Выполнить отображение полученного дерева.	2.2.1 – 2.2.5

2.4. Перечень рекомендуемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Для промежуточного контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

- 2.4.1. отчеты по лабораторным работам;
- 2.4.2. контрольные работы;
- 2.4.3. устные опросы;
- 2.4.4. индивидуальные практические работы;
- 2.4.5. электронные тесты.

2.5. Контрольная работа

2.5.1 Контрольная работа для заочной формы получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
13 – 15	КР №1 Построение бинарного дерева поиска. Прошивка бинарных деревьев. Обходы дерева и реализация операций с данными	Построить бинарное дерево поиска. Реализовать алгоритмы прямой и симметричной прошивки бинарного дерева поиска. Обойти прошитые деревья в соответствующем прошивке порядке, реализовать основные операции над прошитыми деревьями. Построить АВЛ-дерево на основе бинарного дерева поиска. Реализовать основные операции над АВЛ-деревьями.	2.2.1 – 2.2.2
24	КР №2 Особенности работы с внешней памятью. Хешированные и индексированные файлы	На основе динамических списков реализовать словарь и сохранить его во внешней памяти. Реализовать операции, выполняемые над данными словаря: поиск, вставка и удаление. В сочетании со списками для построения и обработки словарей использовать хешированные файлы.	2.2.1 – 2.2.2

2.5.2 Контрольная работа для дистанционной формы получения образования

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1 – 7	КР №1 «Линейные связные списки, построение словарей на основе хеширования данных»	Реализовать структуру данных «однонаправленный связный список», разработать функции для работы со списком. Реализовать структуру данных «двунаправленный связный список», разработать функции для работы со списком. Реализовать хеш-таблицу методом открытого хеширования, разработать функции для работы с таблицей. Реализовать хеш-таблицу методом закрытого	2.2.1 – 2.2.4

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
		хеширования, разработать функции для работы с таблицей.	
11 – 19	КР №2 «Построение бинарного дерева поиска. Прошивка бинарных деревьев. Обходы дерева и реализация операций с данными»	Построить бинарное дерево поиска. Реализовать алгоритмы прямого, симметричного и обратного обходов, реализовать функции для работы с бинарным деревом поиска. Реализовать алгоритмы прямой и симметричной прошивки бинарного дерева поиска. Обойти прошитые деревья в соответствующем прошивке порядке, реализовать основные операции над прошитыми деревьями.	2.2.1 – 2.2.4

2.6. Индивидуальная практическая работа

№ темы по п.1	Наименование индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
8 – 10	ИПР №1 «Построение очередей и обработка данных на их основе, построение различных форм представления выражений с использованием стека»	Реализовать очередь на базе списка, разработать функции для работы с очередью. Реализовать взвешенную справедливую очередь на основе обычной очереди. Реализовать алгоритмы преобразования выражений из инфиксной формы записи в постфиксную и префиксную формы с использованием стека.	2.2.1 – 2.2.4
20 – 26	ИПР №2 «Поиск маршрутов на ориентированных графах»	Построить помеченный орграф с помощью матрицы смежности или списков смежности. Найти кратчайший путь между заданными вершинами. Найти центр орграфа. Выполнить транзитивное замыкание орграфа.	2.2.1 – 2.2.4

3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме получения образования

Номер раздела	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самос- стоя- тельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
2 / 4* семестр						
Раздел 1. Введение в алгоритмы и структуры данных						
1	Основные понятия и определения алгоритмов и структур данных	2	-	-	6	2.4.3
2	Сложные типы данных. Работа с записями, структурами, классами	2	-	-	6	2.4.3
3	Типы значений и ссылочные типы данных. Работа со значимыми и ссылочными переменными	2	-	-	6	2.4.3
Раздел 2. Хеширование данных						
4	Метод открытого хеширования	4	8	-	4	2.4.1, 2.4.3
5	Метод закрытого хеширования	4	-	-	4	2.4.3
Раздел 3. Линейные динамические структуры данных						
6	Однонаправленный связный список. Структура списка и операции над его элементами	2	-	-	6	2.4.3
7	Двунаправленный связный список. Структура списка и операции над его элементами	2	8	-	6	2.4.1, 2.4.3
8	Очередь. Структура очереди и операции над её элементами	4	8	-	6	2.4.1, 2.4.3
9	Стек. Структура стека и операции над его элементами	4	-	-	6	2.4.3
10	Инфиксные, префиксные, постфиксные выражения. Алгоритмы преобразования и вычисления выражений	2	4	-	2	2.4.1, 2.4.3
Промежуточная аттестация						зачет
Итого		28	28	-	52	
3 / 5* семестр						
Раздел 4. Нелинейные динамические структуры данных						
11	Дерево. Общие сведения и терминология. Определение и построение бинарного дерева поиска	2	-	-	4	2.4.3
12	Операции над бинарным деревом поиска. Обходы в глубину и ширину	2	4	-	8	2.4.1, 2.4.3
13	Алгоритмы на деревьях	2	-	-	4	2.4.3
14	Прошитые бинарные деревья	2	4	-	4	2.4.1, 2.4.3
15	АВЛ-дерево. Структура дерева и операции над его элементами	-	4	-	4	2.4.1, 2.4.3
16	Красно-чёрное дерево. Структура дерева и операции над его элементами	2	-	-	4	2.4.3
Раздел 5. Алгоритмы сжатия данных						
17	Код Хаффмана	2	4	-	4	2.4.1, 2.4.3

Номер раздела	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
18	Кодирование длин серий (RLE)	2	-	-	4	2.4.3
19	Алгоритмы сжатия данных семейства Лемпеля-Зива (LZ*)	2	-	-	4	2.4.3
Раздел 6. Графы						
20	Определение, терминология и способы представления орграфа	2	-	-	2	2.4.3
21	Алгоритмы на орграфах	2	4	-	4	2.4.1, 2.4.3
22	Сильно-связный орграф. Алгоритмы поиска компонент сильной связности в орграфе	2	-	-	4	2.4.3
23	Неориентированные графы. Алгоритмы нахождения минимального остовного дерева в неориентированном графе	2	4	-	4	2.4.1, 2.4.3
Раздел 7. Структуры данных для внешней памяти						
24	Особенности работы с внешней памятью. Хешированные и индексированные файлы	2	-	-	4	2.4.3
25	В-дерево. Структура дерева и операции над его элементами	-	4	-	4	2.4.1, 2.4.3
26	В+-дерево. Структура дерева и операции над его элементами	2	-		2	2.4.3
	Промежуточная аттестация					экзамен
	Итого	28	28	-	64	
	Итого по учебной дисциплине	56	56		116	

Примечание: * - семестр для специальности 7-07-0713-01 «Информационные и управляющие системы физических установок»

3.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дистанционной форме получения образования

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество работ			Самостоя тельная работа, часы	Форма контроля знаний
		КР	Лаб. зан.	ИПР		
3 семестр						
Раздел 1. Введение в алгоритмы и структуры данных						
1	Основные понятия и определения алгоритмов и структур данных	КР №1	-	-	10	2.4.2
2	Сложные типы данных. Работа с записями, структурами, классами	КР №1	-	-	10	2.4.2
3	Типы значений и ссылочные типы данных. Работа со значимыми и ссылочными переменными	КР №1	-	-	10	2.4.2
Раздел 2. Хеширование данных						
4	Метод открытого хеширования	КР №1	-	-	10	2.4.2
5	Метод закрытого хеширования	КР №1	-	-	10	2.4.2
Раздел 3. Линейные динамические структуры данных						
6	Однонаправленный связный список. Структура списка и операции над его элементами	КР №1	-	-	10	2.4.2
7	Двунаправленный связный список. Структура списка и операции над его элементами	КР №1	-	-	14	2.4.2
8	Очередь. Структура очереди и операции над её элементами	-	-	ИПР №1	10	2.4.4
9	Стек. Структура стека и операции над его элементами	-	-	ИПР №1	10	2.4.4
10	Инфиксные, префиксные, постфиксные выражения. Алгоритмы преобразования и вычисления выражений	-	-	ИПР №1	14	2.4.4
Промежуточная аттестация						Зачет
Итого в 3 семестре		1	-	1	108	
4 семестр						
Раздел 4. Нелинейные динамические структуры данных						
11	Дерево. Общие сведения и терминология. Определение и построение бинарного дерева поиска	КР №2	-	-	10	2.4.2
12	Операции над бинарным деревом поиска. Обходы в глубину и ширину	КР №2	-	-	10	2.4.2
13	Алгоритмы на деревьях	КР №2	-	-	10	2.4.2
14	Прошитые бинарные деревья	КР №2	-	-	10	2.4.2

Номер раздела, тематика	Название раздела, темы	Количество работ			Самостоя- тельная работа, часы	Форма контроля знаний
		КР	Лаб. зан.	ИПР		
15	АВЛ-дерево. Структура дерева и операции над его элементами	КР №2	-	-	5	2.4.2
16	Красно-чёрное дерево. Структура дерева и операции над его элементами	КР №2	-	-	5	2.4.2
Раздел 5. Алгоритмы сжатия данных						
17	Код Хаффмана	КР №2	-	-	4	2.4.2
18	Кодирование длин серий (RLE)	КР №2	-	-	4	2.4.2
19	Алгоритмы сжатия данных семейства Лемпеля-Зива (LZ*)	КР №2	-	-	4	2.4.2
Раздел 6. Графы						
20	Определение, терминология и способы представления орграфа	-	-	ИПР №2	10	2.4.4
21	Алгоритмы на орграфах	-	-	ИПР №2	10	2.4.4
22	Сильно-связный орграф. Алгоритмы поиска компонент сильной связности в орграфе	-	-	ИПР №2	4	2.4.4
23	Неориентированные графы. Алгоритмы нахождения минимального остовного дерева в неориентированном графе	-	-	ИПР №2	4	2.4.4
Раздел 7. Структуры данных для внешней памяти						
24	Особенности работы с внешней памятью. Хешированные и индексированные файлы	-	-	ИПР №2	10	2.4.4
25	В-дерево. Структура дерева и операции над его элементами	-	-	ИПР №2	10	2.4.4
26	В+-дерево. Структура дерева и операции над его элементами	-	-	ИПР №2	10	2.4.4
Промежуточная аттестация						экзамен
Итого в 4 семестре		1	-	1	120	
Итого по учебной дисциплине		2	-	2	228	

3.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
2 семестр						
Раздел 1. Введение в алгоритмы и структуры данных						
1	Основные понятия и определения алгоритмов и структур данных	-	-	-	2	2.4.3
2	Сложные типы данных. Работа с записями, структурами, классами	-	-	-	2	2.4.3
3	Типы значений и ссылочные типы данных. Работа со значимыми и ссылочными переменными	-	-	-	2	2.4.3
Раздел 3. Линейные динамические структуры данных						
6	Однонаправленный связный список. Структура списка и операции над его элементами	-	-	-	4	2.4.3
7	Двунаправленный связный список. Структура списка и операции над его элементами	2	-	-	4	2.4.3
8	Очередь. Структура очереди и операции над её элементами	-	-	-	4	2.4.3
9	Стек. Структура стека и операции над его элементами	-	-	-	4	2.4.3
10	Инфиксные, префиксные, постфиксные выражения. Алгоритмы преобразования и вычисления выражений	-	-	-	4	2.4.3
Раздел 6. Графы						
20	Определение, терминология и способы представления орграфа	-	-	-	4	2.4.3
21	Алгоритмы на орграфах	2	4	-	6	2.4.1, 2.4.3
22	Сильно-связный орграф. Алгоритмы поиска компонент сильной связности в орграфе	-	-	-	8	2.4.3
23	Неориентированные графы. Алгоритмы нахождения минимального остовного дерева в неориентированном графе	-	-	-	8	2.4.3
Раздел 4. Нелинейные динамические структуры данных						
11	Дерево. Общие сведения и терминология. Определение и построение бинарного дерева поиска	-	-	-	6	2.4.3
12	Операции над бинарным деревом поиска. Обходы в глубину и ширину	-	2	-	8	2.4.1, 2.4.3
13	Алгоритмы на деревьях	2	-	-	8	2.4.2, 2.4.3
14	Прошитые бинарные деревья	-	-	-	8	2.4.2, 2.4.3
15	АВЛ-дерево. Структура дерева и операции над его элементами	-	-	-	8	2.4.2, 2.4.3
16	Красно-чёрное дерево. Структура дерева и операции над его элементами	-	-	-	6	2.4.3
Промежуточная аттестация						Зачет
Итого во 2 семестре		6	6	-	96	

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самос тоятел ьная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
3 семестр						
Раздел 2. Хеширование данных						
4	Метод открытого хеширования	-	-	-	12	2.4.3
5	Метод закрытого хеширования	2	2	-	16	2.4.1, 2.4.3
Раздел 7. Структуры данных для внешней памяти						
24	Особенности работы с внешней памятью. Хешированные и индексированные файлы	2	-	-	16	2.4.2, 2.4.3
25	В-дерево. Структура дерева и операции над его элементами	-	4	-	16	2.4.1, 2.4.3
26	В+-дерево. Структура дерева и операции над его элементами	-	-	-	12	2.4.3
Раздел 5. Алгоритмы сжатия данных						
17	Код Хаффмана	2	-	-	12	2.4.3
18	Кодирование длин серий (RLE)	-	-	-	12	2.4.3
19	Алгоритмы сжатия данных семейства Лемпеля-Зива (LZ*)	-	-	-	12	2.4.3
	Промежуточная аттестация					Экзамен
	Итого в 3 семестре	6	6	-	108	
	Итого по учебной дисциплине	12	12	-	204	

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УО
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Перечень учебных дисциплин	Кафедра, обеспечивающая учебную дисциплину по п.1	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись заведующего кафедрой, обеспечивающей учебную дисциплину по п.1, с указанием номера протокола и даты заседания кафедры
1	2	3	4
Системное программирование Компьютерные системы и сети Конструирование программного обеспечения	Программного обеспечения информационных технологий	Нет	<div style="text-align: right;">_____</div> <div style="text-align: right;">Н.В. Лапицкая</div> <div style="text-align: right;">Протокол № 15 от 18.03.2024</div>

Заведующий кафедрой программного обеспечения
информационных технологий

_____ Н.В. Лапицкая