

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Структуры данных и алгоритмы

Направление подготовки: 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Хузятова Л.Б. (Кафедра информационных систем НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), lhuzyatova@mail.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- об алгоритмах и программах, пригодных для практического применения

Должен уметь:

- разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения

Должен владеть:

- способностью разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.22 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника (Автоматизированные системы обработки информации и управления)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 64 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 32 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в алгоритмы и структуру данных.	4	4	0	6	6
2.	Тема 2. Метод "Разделяй и властвуй". Рекурсии.	4	4	0	6	6
3.	Тема 3. Базовые структуры данных.	4	6	0	6	6
4.	Тема 4. Сложные структуры данных.	4	4	0	6	6
5.	Тема 5. Алгоритмы сортировки.	4	6	0	4	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Графы и способы их представления.	4	4	0	4	6
7.	Тема 7. Хеш-таблицы.	4	2	0	0	6
8.	Тема 8. Жадные алгоритмы.	4	2	0	0	2
	Итого		32	0	32	44

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в алгоритмы и структуру данных.

Понятия: алгоритм, исполнитель. Последовательность Фибоначчи. Скорость роста чисел Фибоначчи. Вычисление чисел Фибоначчи. Алгоритмы вычисления чисел Фибоначчи. Дерево рекурсивных вызовов. Асимптотическая сложность. Общие правила. Таблица сравнений функций. Алгоритм сортировки подсчетом. Задача поиска.

Тема 2. Метод "Разделяй и властвуй". Рекурсии.

Алгоритм Карацубы. Сложение чисел. Умножение чисел. Алгоритмы. Псевдокод алгоритма Карацубы. Дерево рекурсий. Оценка на время работы. Рекуррентные соотношения. Основная теорема. Скорость роста геометрической прогрессии. Доказательство теоремы. Оценка суммы. Примеры. Алгоритм Штрассена умножения матриц. Оценка времени работы.

Тема 3. Базовые структуры данных.

Массивы. Операции с массивом. Списки. Двусвязный список. Операции со списком. Стек. Пример: скобочная последовательность. Псевдокод. Реализация. Стек с поддержкой минимума или максимума. Очереди. Реализация очереди. Деревья. Способы представления деревьев. Рекуррентное определение дерева и рекурсивные алгоритмы.

Тема 4. Сложные структуры данных.

Расширяющийся массив. Метод потенциалов и амортизационный анализ. Кучи. Приоритетные очереди. Простейшие реализации. Двоичная куча (binary heap). Вставка и всплытие. Извлечение минимума и просеивание. Изменение приоритета. Удаление. Почти полное бинарное дерево и массив. Дерево отрезков. Динамическая задача минимума/суммы на отрезке. Построение за $O(n)$. Изменение за $O(\log n)$. Запрос за $O(\log n)$. Представление. Системы непересекающихся множеств (Disjoint-set-union, DSU). Лес непересекающихся множеств. Объединение. Псевдокод. Оценка высоты деревьев. Сжатие путей.

Тема 5. Алгоритмы сортировки.

Сортировка: простейшие алгоритмы и оценка. Постановка задачи. Стабильная сортировка подсчетом. Цифровая сортировка. Сортировка вставками. Нижняя оценка $\Omega(n \log n)$ для алгоритмов сортировки сравнениями. Оценка глубины дерева. Сортировка кучей. Построение кучи за линейное время. Оценка времени построения кучи. Оценка суммы. Сортировка слиянием. Быстрая сортировка. Разделение за линейное время на месте. Плохие и хорошие разделители. Случайный разделитель. Оценка времени работы. Доказательство.

Тема 6. Графы и способы их представления.

Графы. Способы представления. Обход вершин, достижимых из данной. Поиск в глубину. Пример, компоненты связности. Время обработки вершин. Ациклические графы. Топологическая сортировка. Компоненты сильной связности. Метаграф. Транспонированный граф. Алгоритм. Расстояния в графе. Поиск в ширину. Дерево кратчайших путей. Взвешенные графы: простейшие замечания. Релаксация ребра. Перебор вершин в порядке увеличения расстояния. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Форда. Циклы отрицательного веса. Кратчайшие пути в ациклических графах.

Тема 7. Хеш-таблицы.

Введение в хеширование. Простое представление хеш-таблиц. Способы разрешения коллизий. Метод цепочек. Открытая индексация. Вероятностный анализ алгоритмов хеширования. Универсальное хеширование: определение. Универсальное хеширование: конструкция. Поиск образца в тексте. Алгоритм Карпа-Рабина. Реализация алгоритма.

Тема 8. Жадные алгоритмы.

Задача о выборе заявок, задача о минимальном покрывающем дереве, коды Хаффмена, выполнимость Хорновских формул. Решение задачи о максимальной возрастающей подпоследовательности за время $O(n^2)$. Решение задачи о нахождении расстояния редактирования за время и память $O(nm)$, уменьшения оценки на память до $O(\min\{n, m\})$ (алгоритм Хиршберга). Задача о рюкзаке (с повторениями и без). Рекурсия с запоминанием (ленивая рекурсия). Оптимальная триангуляция многоугольника. Независимое множество в дереве максимального веса.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 4			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ОПК-8	1. Введение в алгоритмы и структуру данных. 2. Метод "Разделяй и властвуй". Рекурсии. 3. Базовые структуры данных. 4. Сложные структуры данных. 5. Алгоритмы сортировки. 6. Графы и способы их представления. 7. Хеш-таблицы. 8. Жадные алгоритмы.
2	Лабораторные работы	ОПК-8	2. Метод "Разделяй и властвуй". Рекурсии. 3. Базовые структуры данных. 4. Сложные структуры данных. 5. Алгоритмы сортировки. 6. Графы и способы их представления. 7. Хеш-таблицы. 8. Жадные алгоритмы.
3	Тестирование	ОПК-8	1. Введение в алгоритмы и структуру данных. 2. Метод "Разделяй и властвуй". Рекурсии. 3. Базовые структуры данных. 4. Сложные структуры данных. 5. Алгоритмы сортировки. 6. Графы и способы их представления. 7. Хеш-таблицы. 8. Жадные алгоритмы.
	<i>Экзамен</i>	ОПК-8	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 4					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоены понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоены понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 4

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

1. По каким признакам классифицируются структуры данных
2. Что означает понятие тип данных
3. К какой группе структур данных относятся динамические массивы
4. Что такое указатели
5. Какие операции можно выполнять над указателями
6. Перечислите свойства динамических массивов.
7. В чем заключается отличие между автоматическими и статическими массивами
8. В чем заключается отличие между именем массива и указателем
9. Что представляет собой структурный тип данных
10. По каким признакам классифицируются структуры данных
11. Что представляют собой связанные списки
12. Какие существуют разновидности списков
13. В чем состоит отличие несвязного списка от массива
14. В чем заключаются недостатки односвязного списка
15. В чем состоит отличие односвязного списка от двусвязного
16. В чем отличие считывания информации из списка от считывания из очереди или стека
17. Каковы особенности операций вставки и удаления для связанных списков
18. В чем отличие операции вставки в двусвязный список от вставки в односвязный список
19. Что обязательно должно содержать звено связного списка
20. В чем состоит отличие звена двусвязного списка от звена односвязного списка
21. Сколько существует алгоритмов сортировки
22. По каким признакам характеризуются алгоритмы сортировки
23. Что нужно учитывать при выборе алгоритма сортировки
24. Какой алгоритм сортировки считается самым простым
25. Какой алгоритм сортировки считается самым эффективным
26. Что означает понятие скорость сортировки
27. В чем заключается метод пузырьковой сортировки
28. В чем заключается метод сортировки отбором
29. В чем заключается метод сортировки вставками
30. В чем заключается метод сортировки разделением
31. В чем заключается метод быстрой сортировки
32. В чем заключается метод сортировки Шелла
33. В чем заключается метод сортировки Бэтчера
34. Можно ли применить метод Шелла для сортировки связного списка
35. Можно ли применить быструю сортировку для упорядочения связного списка
36. Что представляет собой операция поиска
37. Какое требование предъявляется к структуре данных, в которой выполняется двоичный поиск
38. Чем отличается поиск в массиве от поиска в списке
39. В чем заключается метод двоичного поиска
40. В чем заключается поиск в списке
41. Какой из методов поиска данных в массиве является более универсальным
42. Что представляют собой древовидные структуры данных
43. Какие существуют виды деревьев
44. В каком порядке должны вводиться данные, чтобы получилось вырожденное дерево
45. В каком порядке должны вводиться данные, чтобы получилось сбалансированное дерево
46. В чем заключается особенность дерева как структуры данных
47. В чем заключается удаление узла из дерева
48. Каковы особенности удаления элемента из древовидной структуры данных
49. В чем заключается поиск в дереве
50. Что такое прохождение дерева. Какие возможны варианты прохождения дерева

2. Лабораторные работы

Темы 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Базовые структуры данных

Сложные структуры данных
Массивы автоматические, статические и динамические
Базовые структуры данных
Алгоритмы сортировки
Сортировка "пузырьком"
Поиск данных, виды поиска
Анализ алгоритмов
Хеш-таблицы
Графы и способы их представления.

3. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

1. Структура данных представляет собой

- a) набор правил и ограничений, определяющих связи между отдельными элементами и группами данных(верный)
- b) набор правил и ограничений, определяющих связи между отдельными элементами данных
- c) набор правил и ограничений, определяющих связи между отдельными группами данных
- d) некоторую иерархию данных

2. Линейный список, в котором доступен только последний элемент, называется

- a) Стеком (верный)
- b) очередью
- c) деком
- d) массивом
- e) кольцом

3. Структура данных работа с элементами которой организована по принципу FIFO (первый пришел - первый ушел) это -

- a) Стек
- b) Дек
- в) Очередь(верный)
- г) Список

4. Линейный последовательный список, в котором включение исключение элементов возможно с обоих концов, называется

- a) стеком
- b) очередью
- c) деком(верный)
- d) кольцевой очередью

5. Какую дисциплину обслуживания принято называть FIFO ?

- a) стек;
- b) очередь; (верный)
- c) дек.

6. Какая операция читает верхний элемент стека без удаления ?

- a) pop;
- b) push;
- b) stackpop. (верный)

7. Каково правило выборки элемента из стека ?

- a) первый элемент;
- b) последний элемент; ;(верный)
- c) любой элемент.

8. Как создать пустой элемент с указателем p?

- a) p=getnode; ;(верный)
- b) info(p);
- c) freenode(p);
- d) ptr(p)=lst.

9. Сколько указателей используется в односвязных списках?

- a) 1;(верный)
- b) 2;
- c) сколько угодно.

10. Для чего используется указатель в кольцевых списках ?

- a) для ссылки на следующий элемент;
- b) для запоминания номера сегмента расположения элемента;
- c) для ссылки на предыдущий элемент ; (верный)
- d) для расположения элемента в списке памяти.

11. Чем отличается кольцевой список от линейного ?

- a) в кольцевом списке последний элемент является одновременно и первым;
- b) в кольцевом списке указатель последнего элемента пустой;
- c) в кольцевых списках последнего элемента нет ;(верный)
- d) в кольцевом списке указатель последнего элемента не пустой.

12. Сколько указателей используется в односвязном кольцевом списке ?

- a) 1(верный);
- b) 2;
- c) сколько угодно.

13. В памяти ЭВМ бинарное дерево удобно представлять в виде:

- a) связанных линейных списков;
- b) массивов;
- c) связанных нелинейных списков (верный).

14. Дерево называется полным бинарным, если степень исходов вершин равна:

- a) 2 или 0 (верный);
- b) 2;
- c) M или 0;
- d) M.

15. Как называется сортировка, происходящая в оперативной памяти?

- a) сортировка таблицы адресов;
- b) полная сортировка;
- c) сортировка прямым включением;
- d) внутренняя сортировка (верный);
внешняя сортировка.

16. Как можно сократить затраты машинного времени при сортировке большого объема данных ?

- a) производить сортировку в таблице адресов ключей (верный);
- b) производить сортировку на более мощном компьютере;
- c) разбить данные на более мелкие порции и сортировать их.

17. Улучшенные методы имеют значительное преимущество:

- a) при большом количестве сортируемых элементов (верный);
- b) когда массив обратно упорядочен;
- c) при малых количествах сортируемых элементов;
- d) во всех случаях.

18. Сколько дополнительных переменных нужно в пузырьковой сортировке помимо массива, содержащего элементы ?

- a) 0 (не нужно);
- b) всего 1 элемент (верный);
- c) n переменных (ровно столько, сколько элементов в массиве).

19. Как рассортировать массив быстрее, пользуясь пузырьковым методом?

- a) одинаково (верный);
- b) по возрастанию элементов;
- c) по убыванию элементов.

20. При обходе дерева слева направо его элемент заносится в массив...

- a) при втором заходе в элемент (верный);
- b) при первом заходе в элемент;
- c) при третьем заходе в элемент.

21. Где эффективен линейный поиск ?

- a) в списке;
- b) в массиве;

с) в массиве и в списке (верный).

22. Как расположены элементы в массиве бинарного поиска ?

- a) по возрастанию (верный);
- b) хаотично;
- c) по убыванию.

23. В чём суть линейного поиска ?

производится последовательный просмотр от начала до конца и обратно через 2 элемента;
производится последовательный просмотр элементов от середины таблицы;
производится последовательный просмотр каждого элемента (верный).

24. Где наиболее эффективен метод транспозиций ?

- в массивах и в списках (верный);
- только в массивах;
- только в списках.

25. В чём суть метода транспозиции ?

перестановка местами соседних элементов;
нахождение одинаковых элементов;
перестановка найденного элемента на одну позицию в сторону начала списка (верный).

26. Что такое уникальный ключ ?

если разность значений двух данных равна ключу;
если сумма значений двух данных равна ключу;
если в таблице есть только одно данное с таким ключом (верный).

27. В чём состоит назначение поиска ?

среди массива данных найти те данные, которые соответствуют заданному аргументу (верный);
определить, что данных в массиве нет;
с помощью данных найти аргумент.

28. Элемент дерева, который не ссылается на другие, называется

- a) корнем
- b) листом; (верный)
- c) узлом
- d) промежуточным

29. Высотой дерева называется

- a) максимальное количество узлов
- b) максимальное количество связей
- c) максимальное количество листьев
- d) максимальная длина пути от корня до листа; (верный)

30. Степенью дерева называется

- a) максимальная степень всех узлов; (верный)
- b) максимальное количество уровней его узлов
- c) максимальное количество узлов
- d) максимальное количество связей
- e) максимальное количество листьев

31. Как определяется длина пути дерева

- a) как сумма длин путей всех его узлов; (верный)
- b) как количество ребер от узла до вершины
- c) как количество ребер от листа до вершины
- d) как максимальное количество ребер
- e) как максимальное количество листьев
- f) как длина самого длинного пути от ближнего узла до какого-либо листа; (верный)

32. Дерево называется бинарным, если

- a) количество узлов может быть либо пустым, либо состоять из корня с двумя другими бинарными поддеревьями; (верный)
- b) каждый узел имеет не менее двух предков
- c) от корня до листа не более двух уровней
- d) от корня до листа не менее двух уровней
- множество узлов, которое

33. Реализация поиска в линейном списке выглядит следующим образом

- a) WHILE (P<>NIL) AND (P^.KEY<>X) DO P:=P^.NEXT;(верный)
- b) WHILE (P<>NIL) DO P:=P^.NEXT
- c) WHILE AND (P^.KEY<>X) DO P:=P^.NEXT
- d) WHILE (P<>NIL) AND (P^.KEY<>X) P:=P^.NEXT
- e) WHILE (P<>NIL P^.KEY<>X) DO P:=P^.NEXT

34. Как называются предки узла, имеющие уровень на единицу меньше уровня самого узла

- a) детьми
- b) родителями;(верный)
- c) братьями

35. В графах общая идея поиска в глубину состоит в следующем:

- a) Поиск начинаем с некоторой фиксированной вершины v_0 . Затем выбираем произвольную вершину u , смежную с v_0 , и повторяем просмотр от u . Предположим, что находимся в некоторой вершине v . Если существует ещё не просмотренная вершина u , $u-v$, то рассматриваем её, затем продолжаем поиск с нее. Если не просмотренной вершины, смежной с v , не существует, то возвращаемся в вершину, из которой попали в v , и продолжаем поиск (если $v=v_0$, то поиск закончен); ;(верный)
- b) Поиск начинаем с некоторой фиксированной вершины v_0 . Затем выбираем произвольную вершину u , смежную с v_0 , и повторяем просмотр от u . Предположим, что находимся в некоторой вершине v . Если существует ещё не просмотренная вершина u , $u-v$, то рассматриваем её, затем продолжаем поиск с нее. Если не просмотренной вершины, смежной с v , не существует, то возвращаемся в вершину, из которой попали в v , и продолжаем поиск (если $v=u$, то поиск закончен);
- c) Поиск начинаем с некоторой фиксированной вершины v_0 . Затем выбираем произвольную вершину u , смежную с v_0 , и повторяем просмотр от u . Предположим, что находимся в некоторой вершине v . Если существует ещё не просмотренная вершина u , то рассматриваем её, затем продолжаем поиск с нее. Если не просмотренной вершины, смежной с v , не существует, то возвращаемся в вершину, из которой попали в v , и продолжаем поиск (если $v=v_0$, то поиск закончен).

36. Граф - это

- a) Нелинейная структура данных, реализующая отношение "многие ко многим"; (верный)
- b) Линейная структура данных, реализующая отношение "многие ко многим";
- c) Нелинейная структура данных, реализующая отношение "многие к одному";
- d) Нелинейная структура данных, реализующая отношение "один ко многим";
- e) Линейная структура данных, реализующая отношение "один ко многим".

37. Граф, содержащий только дуги, называется

- a) ориентированным;(верный)
- b) неориентированным
- c) простым
- d) связным

38. Укажите свойство алгоритма:

Определенный алгоритм должен быть применим ко всем однотипным задачам - это ...

- 1. детерминированность алгоритма
- 2. определенность алгоритма
- 3. массовость алгоритма;(верный)
- 4. результативность алгоритма

39. Процесс систематического составления алгоритмов для решения поставленных прикладных задач - это ...

- 1. программирование
- 2. алгоритмизация;(верный)
- 3. рекурсия
- 4. предписание

40. Метод определения функции через её предыдущие и ранее определенные значения, а так же способ организации вычислений, при котором функция вызывает сама себя с другим аргументом - это ...

- 1. программирование
- 2. алгоритмизация
- 3. рекурсия;(верный)
- 4. предписание

41. Описание алгоритма с помощью слов и формул - это ...

- 1. алгоритмический способ описания алгоритма
- 2. словесно-формульное описание алгоритма;(верный)
- 3. графическое описание алгоритма
- 4. описание алгоритма с помощью машины Тьюринга

Экзамен

Вопросы к экзамену:

- 1) Классификация структур данных.
- 2) Операции над структурами данных
- 3) Типы данных линейной структуры
- 4) Линейные структуры данных с прямым и последовательным доступом.
- 5) Стеки, очереди, очереди с приоритетом, деки, связанные списки
- 6) Односвязный линейный список
- 7) Циклические списки.
- 8) Двусвязный линейный список
- 9) Алгоритмы обработки данных линейной структуры - сортировка
- 10) Сортировка выбором
- 11) Сортировка обменом (пузырек).
- 12) Сортировка вставками
- 13) Сортировка слиянием
- 14) Анализ сложности алгоритмов
- 15) Сортировка Шелла
- 16) Быстрая сортировка
- 17) Пирамидальная сортировка
- 18) Алгоритмы обработки данных линейной структуры - поиск
- 19) Последовательный поиск.
- 20) Бинарный поиск
- 21) Типы данных нелинейной структуры
- 22) Терминология деревьев
- 23) Операции с двоичными деревьями: поиск по дереву, алгоритмы обхода дерева, копирование и удаление деревьев, удаление из дерева.
- 24) Графы. Оптимизационные алгоритмы
- 25) Кратчайшие пути
- 26) Достижимость и алгоритм Уоршола
- 27) Кратчайшие пути между всеми парами вершин
- 28) Нахождение центра ориентированного графа
- 29) Основные алгоритмы обработки данных - комбинаторные алгоритмы
- 30) Основные алгоритмы обработки данных - рекурсивные алгоритмы

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 4			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	10
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	30
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Coursera - <https://www.coursera.org/>

Национальный Открытый Университет ИНТУИТ - <https://intuit.ru/>

Современная цифровая образовательная среда в РФ - <https://online.edu.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</p> <p>В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.</p> <p>Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий занятия проводятся на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams".</p>
лабораторные работы	<p>Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ</p> <p>При изучении дисциплины студенты выполняют лабораторные работы, варианты которых приведены в данных методических указаниях.</p> <p>Каждая лабораторная работа соответствует темам лекций и содержит в себе 20 вариантов индивидуальных заданий, включающих несколько задач, предназначенные для решения студентами. Варианты, помеченные звездочкой, содержат задачи повышенной сложности, которые могут быть рекомендованы студентам, увлекающимся программированием, а также студентам, чей уровень подготовки выше, чем у основной части группы.</p> <p>Варианты заданий выдаются студентам заранее с тем, чтобы они имели возможность подготовиться к выполнению лабораторной работы: просмотреть теоретический материал по теме работы и продумать алгоритмы решения задач.</p> <p>Каждую работу студент должен показать преподавателю, после чего лабораторная работа подлежит защите. К защите работы студент обязан подготовить отчет, включающий в себя, как правило, титульный лист, формулировку задания, описание исходных и результирующих данных и вспомогательных переменных, алгоритм решения задачи, текст программы и результаты ее тестирования. Пример оформления отчета приведен в приложении.</p> <p>Защита лабораторной работы состоит из двух частей: практической и теоретической. В практической части студент должен объяснить принципы работы одной из представленных им программ, в теоретической ? ответить на вопросы по теме лабораторной работы. При подготовке к защите студенту рекомендуется ответить на контрольные вопросы. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий занятия проводятся на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams".</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы</p> <p>Методические указания направлены на оказание методической помощи обучающимся при выполнении внеаудиторных самостоятельных работ. Выполнение внеаудиторных самостоятельных работ обучающимися в процессе изучения курса является важнейшим этапом обучения, который способствует систематизации и закреплению полученных теоретических знаний и практических умений; формированию навыков работы с различными видами информации, развитию познавательных способностей и активности обучающихся, формированию таких качеств личности, как ответственность и организованность, самостоятельность мышления, способность к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, воспитывать самостоятельность как личностное качество будущего рабочего.</p> <p>В настоящее время актуальным становятся требования к личным качествам современного обучающегося ? умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала, быть творческой личностью.</p> <p>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, является обязательной для каждого обучающегося, определяется учебным планом. Её необходимо организовывать так, чтобы обучающийся постоянно преодолевал посильные трудности, но чтобы уровень требований, предъявляемых к обучающемуся, не был ниже уровня развития его умственных способностей. Цель методических указаний состоит в обеспечении эффективности самостоятельной работы, определении ее содержания, установления требований к оформлению и результатам самостоятельной работы.</p> <p>Основными целями внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - овладение знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю специальности; - приобретение способности к самостоятельному поиску работы и трудоустройству; - формирование готовности к самообразованию, самостоятельности и ответственности; - развитие творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. <p>Выполнение обучающимися внеаудиторных самостоятельных работ способствует формированию профессиональных и общих компетенций, соответствующих виду профессиональной деятельности по дисциплинам и профессиональным модулям.</p> <p>Самостоятельные работы выполняются индивидуально в свободное от занятий время.</p> <p>Обучающийся обязан:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перед выполнением самостоятельной работы, повторить теоретический материал, пройденный на аудиторных занятиях; - выполнить работу согласно заданию; - по каждой самостоятельной работе представить преподавателю отчет в письменном виде. - ответить на поставленные вопросы.
устный опрос	<p>Методические указания по подготовке к устному опросу</p> <p>Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса.</p> <p>Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов.</p> <p>В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 3 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение.</p> <p>При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий занятия проводятся на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams".</p>

Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	<p>Тестовые задания по предмету охватывают весь круг информации, изученный на лекциях и отработанных на лабораторных занятиях. В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на ваш взгляд, наиболее правильный.</p> <p>Тестовые задания предоставляются в объеме не менее 50 вопросов. На решение тестовых заданий студентам дается 60 минут. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий занятия проводятся на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams".</p>
экзамен	<p>Методические рекомендации по подготовке к экзамену.</p> <p>Готовиться к экзамену необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных ведущим преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершенной, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме.</p> <p>Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед экзаменом за счет обращения не к литературе, а к своим записям. При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на обзорных лекциях и консультациях.</p> <p>Нельзя ограничивать подготовку к экзамену простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений.</p> <p>Результат по сдаче экзамена объявляется студентам, вносится в экзаменационную ведомость. Положительные оценки отлично, хорошо выставляются, если студент усвоил учебный материал, исчерпывающе, логически, грамотно изложив его, показал знания специальной литературы, не допускал существенных неточностей, а также правильно применял понятийный аппарат. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий занятия проводятся на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams".</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" и профилю подготовки "Автоматизированные системы обработки информации и управления".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Селиванова И.А. Построение и анализ алгоритмов обработки данных: учебно-методическое пособие / И.А. Селиванова, В.А. Блинов. - 2-е изд., стер. - Москва: Флинта, 2017. - 108 с. - ISBN 978-5-9765-3234-2. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/959292> (дата обращения: 17.07.2020). - Текст : электронный.
2. Колдаев В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / В. Д. Колдаев. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 296 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01264-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1054007> (дата обращения: 08.10.2020). - Текст : электронный.
3. Андрианова А.А. Алгоритмизация и программирование. Практикум : учебное пособие / А.А. Андрианова, Л.Н. Исмагилов, Т.М. Мухтарова. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-3336-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113933> (дата обращения: 17.07.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Апанасевич С. А. Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры : учебное пособие / С. А. Апанасевич. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 136 с. - ISBN 978-5-8114-3366-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113934> (дата обращения: 17.07.2020). - Текст : электронный.
2. Окулов С. М. Алгоритмы обработки строк : учебное пособие / С. М. Окулов. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 258 с. - ISBN 978-5-00101-658-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135553> (дата обращения: 06.08.2020). - Текст : электронный.
3. Бабенко М.А. Введение в теорию алгоритмов и структур данных / М.А. Бабенко, М.В. Левин. - Москва : МЦНМО, 2016. - 144 с. ISBN 978-5-4439-2396-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/80136> (дата обращения: 17.07.2020). - Текст : электронный.
4. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона : учебник / Н. Вирт. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - ISBN 978-5-94074-584-6. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745846.html> (дата обращения: 17.07.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.22 Структуры данных и алгоритмы

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.