**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Разработка программного обеспечения**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 18 | 18 | часов |
| Лабораторные занятия | 36 | 36 | часов |
| Самостоятельная работа | 90 | 90 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 180 | 180 | часов |
| | 5 | 5 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 3 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 73613

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Целью дисциплины является изучение применяемых в программировании (и информатике) структур данных, их спецификации и реализации, а также алгоритмов обработки данных и анализ этих алгоритмов, взаимосвязь алгоритмов и структур.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Получить представление об основных тенденциях в создании структур данных, методах оптимального использования памяти и времени для обработки структур данных и управления процессами обработки данных.
2. Познакомиться с различными (динамические и статистические) структурами данных в соответствии с запросами алгоритмов.
3. Получить навыки создания списковых и древообразных структур и управления организацией этих структур (изменение списков и деревьев посредством включения исключения, замены элементов структур) получить знания и научиться использовать оптимальные методы поиска и сортировки данных.
4. Познакомиться и научиться использовать основные алгоритмы решения классических задач информатики.
5. Получить представление о математических методах анализа алгоритмов, классификации алгоритмических задач по сложности, сводимости алгоритмических задач к известным задачам определенного класса сложности.
6. Получить опыт работы с алгоритмическими языками программирования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.О.04.03.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 73613

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач | ОПК-9.1. Знает классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач | Знает существующие программные средства для разработки структур данных и алгоритмов на языках высокого уровня. |
| | ОПК-9.2. Умеет находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства, использует программные средства для решения конкретной задачи | Умеет выбирать подходящие под задачу алгоритмы и структуры данных. |
| | ОПК-9.3. Владеет методиками использования программного средства в соответствующем виде для решения конкретной задачи | Владеет навыками разработки структур данных и алгоритмов под поставленную задачу. |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| ПК-1. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение и компоненты информационных систем. | ПК-1.1. Знает подходы, принципы и инструменты для проектирования ПО | Знает методы оценки вычислительных алгоритмов. |
| | ПК-1.2. Умеет применять принципы для проектирования компонентов информационных систем и ПО в целом | Умеет выбирать подходящие структуры данных для представления информационных структур. |
| | ПК-1.3. Владеет навыками составления требований, проектирования информационных систем и их компонентов | Владеет методами разработки машинных алгоритмов решения задач. |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 3 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 54 | 54 |
| Лекционные занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 36 | 36 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 90 | 90 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 58 | 58 |

Согласована на портале № 73613

| | | |
|---|---|---|
| Подготовка к тестированию | 32 | 32 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 180 | 180 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 5 | 5 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | | |
| 1 Данные и ЭВМ | 2 | 6 | 12 | 20 | ОПК-9, ПК-1 |
| 2 Фундаментальные структуры данных | 4 | 4 | 12 | 20 | ОПК-9, ПК-1 |
| 3 Линейные динамические структуры | 2 | 4 | 18 | 24 | ОПК-9, ПК-1 |
| 4 Сортировки | 2 | 6 | 16 | 24 | ОПК-9, ПК-1 |
| 5 Хеш-таблицы | 4 | 8 | 16 | 28 | ОПК-9, ПК-1 |
| 6 Древовидные структуры данных | 4 | 8 | 16 | 28 | ОПК-9, ПК-1 |
| Итого за семестр | 18 | 36 | 90 | 144 | |
| Итого | 18 | 36 | 90 | 144 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 1 Данные и ЭВМ | Предмет дисциплины и ее задачи. Связь с другими дисциплинами учебного плана направления и специальности.Алгоритм. Вычислительная сложность алгоритма и ее оценка. Основные классы эффективности. | 2 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 73613

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Фундаментальные структуры данных | Базовые типы данных, обрабатываемые командами ЭВМ. Представление чисел, символьных и логических данных, указателей в оперативной памяти. Понятие структуры данных. Классификация структур. Важнейшие операции над структурами. Массивы и их представление в памяти. Строковые данные. Операции над строками. Записи и структуры. | 4 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Линейные динамические структуры | Структуры данных и алгоритмы. Стек, очередь и дек. Представление и реализация. Примеры алгоритмов, использующих стек, очередь, дек. Связный список. Односвязные, двусвязные, кольцевые списки и операции над ними. Представление и реализация | 2 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Сортировки | Сортировка. Внутренняя сортировка. Стратегии внутренней сортировки. Алгоритмы внутренней сортировки. Сравнение алгоритмов внутренней сортировки. Внешняя сортировка. Алгоритмы внешней сортировки. | 2 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Хеш-таблицы | Хеш функция. Хеш таблица. Словарь. Идея быстрого контейнера. Коллизии. Способы разрешения коллизий: метод открытой адресации, метод цепочек. Способы пробирования. Перехеширование. | 4 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Древовидные структуры данных | Деревья – основные понятия и определения. Представление деревьев в оперативной памяти. Бинарные деревья. Представление и реализация бинарных деревьев. Алгоритмы реализации основных операций над деревьями. Примеры использования бинарных деревьев. | 4 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|

Согласована на портале № 73613

| 3 семестр | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Данные и ЭВМ | Динамический массив | 6 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 2 Фундаментальные структуры данных | Двусвязные списки | 4 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Линейные динамические структуры | Стек, очередь, кольцевой буфер, очередь на двух стеках. | 4 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Сортировки | Простые сортировки, производительные сортировки, внешние сортировки. | 6 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 5 Хеш-таблицы | Хеш-таблица и словарь | 8 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| 6 Древовидные структуры данных | Бинарное и декартово дерево | 8 | ОПК-9, ПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| Итого | | 36 | |

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| 1 Данные и ЭВМ | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 8 | ОПК-9, ПК-1 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-9, ПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 12 | | |
| 2 Фундаментальные структуры данных | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 8 | ОПК-9, ПК-1 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-9, ПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Линейные динамические структуры | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 10 | ОПК-9, ПК-1 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к тестированию | 8 | ОПК-9, ПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 18 | | |

Согласована на портале № 73613

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 Сортировки | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 8 | ОПК-9, ПК-1 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к тестированию | 8 | ОПК-9, ПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 16 | | |
| 5 Хеш-таблицы | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 12 | ОПК-9, ПК-1 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-9, ПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 16 | | |
| 6 Древовидные структуры данных | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 12 | ОПК-9, ПК-1 | Лабораторная работа |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-9, ПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 16 | | |
| Итого за семестр | | 90 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 126 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-9 | + | + | + | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |
| ПК-1 | + | + | + | Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| Лабораторная работа | 20 | 20 | 20 | 60 |
| Тестирование | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Экзамен | | | | 30 |

Согласована на портале № 73613

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Итого максимум за период | 20 | 20 | 30 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 40 | 70 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Информационные технологии. Часть 1. Программирование на C++: Учебное пособие / С. Г. Михальченко - 2022. 186 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9795.

2. Технологии программирования: Учебное пособие / В. В. Кручинин - 2013. 271 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2834.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Практикум по программированию на языке программирования Си : Учебное пособие / В. В. Кручинин - 2006. 171 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/99.

2. Информатика и программирование: Учебное пособие / Н. В. Пермякова - 2016. 188 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7678.

3. Технология программирования: Учебное пособие / Н. В. Зариковская - 2018. 130 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8244.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Объектно-ориентированное программирование: Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ для студентов 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.03.02 «Информационные системы и технологии» / Е. А. Шельмина - 2015. 21 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6149.

Согласована на портале № 73613

2. Алгоритмы и структуры данных: Учебно–методическое пособие по выполнению практических работ и самостоятельной работы / Е. А. Шельмина - 2018. 10 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7940.

### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория алгоритмического обеспечения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 327 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная панель Smart Vizion;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Visual Studio 2013 Professional;
- OpenOffice 4;

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Согласована на портале № 73613

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Данные и ЭВМ | ОПК-9, ПК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Фундаментальные структуры данных | ОПК-9, ПК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 73613

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Линейные динамические структуры | ОПК-9, ПК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Сортировки | ОПК-9, ПК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Хеш-таблицы | ОПК-9, ПК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Древовидные структуры данных | ОПК-9, ПК-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |

Согласована на портале № 73613

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Линейный список, в котором доступен только один элемент, называется
   а) массивом
   б) деком
   в) очередью
   г) стеком
2. Сколько сравнений и перестановок элементов требуется в пузырьковой сортировке?
   а) n*lon(n)
   б) (n*n)/4 (верный)
   в) (n*n-n)/2
   г) нет верного ответа
3. Линейный последовательный список, в котором включение исключение элементов возможно с обоих концов, называется
   а) стеком
   б) очередью
   в) кольцевой очередью
   г) деком
4. В чём особенность стека?
   а) открыт с обеих сторон на вставку и удаление
   б) доступен любой элемент
   в) открыт с одной стороны на вставку и удаление
5. Массив сортируется “пузырьковым” методом. За сколько проходов по массиву самый “лёгкий” элемент в массиве окажется вверху?

Согласована на портале № 73613

а) за 1 проход
б) за n-1 проходов
в) за n проходов, где n – число элементов массива
г) нет верного ответа

6. Каково правило выборки элемента из стека?
   а) первый элемент
   б) любой элемент
   в) последний элемент
7. При удалении элемента из кольцевого списка…
   а) список разрывается
   б) в списке образуется дыра
   в) список становиться короче на один элемент
8. Чем отличается кольцевой список от линейного?
   а) в кольцевом списке последний элемент является одновременно и первым
   б) в кольцевом списке указатель последнего элемента пустой
   в) в кольцевом списке указатель последнего элемента не пустой
   г) в кольцевом списке последнего элемента нет
9. В чём суть бинарного поиска?
   а) нахождение элемента x путём обхода массива
   б) нахождение элемента x путём деления массива
   в) нахождение элемента массива x путём деления массива пополам каждый раз, пока элемент не найден
10. В чём суть линейного поиска?
    а) производиться последовательный просмотр от начала до конца и обратно через 2 элемента
    б) производиться последовательный просмотр элементов от середины таблицы
    в) производиться последовательный просмотр каждого элемента
11. В чём состоит назначения поиска?
    а) определить, что данных в массиве нет
    б) с помощью данных найти аргумент
    в) среди массива данных найти те данные, которые соответствуют заданному аргументу
12. Элемент дерева, на который не ссылаются другие, называется
    а) листом
    б) узлом
    в) промежуточным
    г) корнем
13. В этом поиске анализируются элементы, находящиеся в позициях, равных числам. Числа получаются по следующему правилу: каждое последующее число равно сумме двух предыдущих чисел, например: {1,2,3,5,8, 13,21,34,55,...}. Поиск продолжается до тех пор, пока не будет найден интервал между двумя ключами, где может располагаться отыскиваемый ключ
    а) последовательный
    б) бинарный
    в) фибоначчиев
    г) по бинарному дереву
14. Высотой дерева называется
    а) максимальное количество узлов
    б) максимальное количество связей
    в) максимальное количество листьев дерева
    г) максимальная длина пути от корня до листа
15. Дерево называется бинарным, если
    а) каждый узел имеет не менее двух предков
    б) от корня до листа не более двух уровней
    в) от корня до листа не менее двух уровней
    г) количество узлов может быть либо пустым, либо состоять из корня с двумя другими бинарными поддеревьями
16. При поиске в ширину используется:

Согласована на портале № 73613

а) массив
б) стек
в) циклический список
г) очередь

17. Улучшение d[v] в алгоритме Форда-Беллмана производиться по формуле
    а) D[v]:=D[u]
    б) D[v]:=a[u, v]
    в) D[v]:=D[u]-a[u, v]
    г) D[v]:=D[u]+a[u, v]
18. Путь (цикл), который содержит все ребра графа только один раз, называется
    а) Гамильтоновым
    б) декартовым
    в) замкнутым
    г) Эйлеровым
19. Множества фундаментальных циклов графа это ...
    а) совокупность всех циклов графа
    б) совокупность непересекающихся циклов графа
    в) совокупность циклов, образованных после добавления в стягивающее дерево по одной хорде
20. Сначала в неупорядоченном списке выбирается и отделяется от остальных наименьший элемент. После этого исходный список оказывается измененным. Измененный список принимается за исходный. Процесс продолжается до тех пор, пока все элементы не буду выбраны. Как называется этот вид сортировки?
    а) вставкой
    б) выбором
    в) обменом
    г) шейкерная

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Зачем необходимо разбираться в сложностях алгоритмов. Алгоритм. Структура данных. Физическая и абстрактная структура данных. Анализ алгоритмов. Понятие сложности алгоритма. Нотации.
2. Сложность алгоритмов. Подсчет инструкций. Асимптотический анализ. Амортизационный анализ.
3. АТД «Динамический массив». СД «Динамический массив». Устройство. Анализ операции добавления в конец. Анализ операции удаления с конца. Анализ операции вставки в середину. . Преимущества и недостатки.
4. Амортизационный анализ. Что это. Для чего применяется. Методы расчет амортизационной сложности алгоритма.
5. СД «Список». Устройство. Особенности. Преимущества и недостатки. Аналлиз операций доступа к элементу по индексу, поиска элемента, добавления в начало, конец, вставки в середину.
6. АТД «Стек». Устройство. Стек с поддержкой максимума/минимума.
7. АТД «Очередь». Устройство. Реализация очереди на двух стеках и на циклическом буфере.
8. Хеширование. Хеш-функции. Метод деления. Метод умножения. Хеш-функция строки. Обзор известных хеш-функций.
9. Идея быстрого контейнера. Хеш-таблицы. Основные параметры. Парадокс дней рождения. Методы разрешения коллизий. Анализ сложностей методов. Сравнение методов разрешения коллизий. Перехеширование.
10. Метод открытой адресации для разрешения коллизий в хеш-таблице. Последовательность проб. Удаление из хеш-таблицы. Линейное пробирование, квадратичное пробирование, двойное хеширование.
11. Определение дерева, основные понятия. Бинарное дерево. Структура данных «Бинарное дерево». Обходы деревьев в глубину и ширину.
12. Двоичное дерево поиска. Вставка, поиск, удаление, поиск максимального/минимального элемента.

Согласована на портале № 73613

13. Балансировка. Декартово дерево. Split, Merge, вставка, удаление (примеры).
14. Сортировки вставками, выбором, пузырьком. Анализ сложностей в лучшем/худшем случае.
15. Пирамидальная сортировка. Способ хранения данных. Пирамида за линейное время.
16. Восходящая и нисходящая сортировка слиянием.
17. Быстрая сортировка. Split, различные стратегии реализации, выбор пивота, последовательность убийца.
18. Сортировка подсчетом, идея. Стабильность. LSD и MSD radix sort.

### 9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Динамический массив
2. Двусвязные списки
3. Стек, очередь, кольцевой буфер, очередь на двух стеках.
4. Простые сортировки, производительные сортировки, внешние сортировки.
5. Хеш-таблица и словарь
6. Бинарное и декартово дерево

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

## 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |

Согласована на портале № 73613

| | | |
|---|---|---|
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 73613

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 8 от « 3 » 2 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. КСУП | Ю.А. Шурыгин | Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610 |
| Заведующий обеспечивающей каф. КСУП | Ю.А. Шурыгин | Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610 |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. КСУП | Т.Е. Григорьева | Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5 |
| Доцент, каф. КСУП | Н.Ю. Хабибулина | Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. КСУП | А.А. Калентьев | Разработано, b73c7ffd-36dc-4447-8cc6-1f71ec26649f |

Согласована на портале № 73613