

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

прикладной информатики

профессор

27 марта 2020 г.

*С.А. Курносков*



**Рабочая программа дисциплины**

**АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ**

**Направление подготовки**

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Направленность**

**Создание, модификация и сопровождение информационных систем,  
администрирование баз данных**

**Уровень высшего образования**

**бакалавриат**

**Форма обучения**

**очная**

**Краснодар**

**2020**

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» разработана на основе ФГОС ВО 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 19 сентября 2017 г., № 926.

Автор:

д-р техн. наук, проф.

В.И. Лойко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры компьютерных технологий и систем от 16.03.2020 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой

д-р техн. наук, проф.

В.И. Лойко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол № 7 от 27.03.2020 г.

Председатель

методической комиссии

канд. пед. наук, доц.

Т.А. Крамаренко

Руководитель

основной профессиональной  
образовательной программы

канд. физ.-мат.наук, доц.

С.В. Лаптев

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» является освоение теоретических и практических навыков по выбору оптимальных структур данных, эффективных алгоритмов обработки информации и языковых конструкций, обеспечивающих реализации типовых алгоритмов и структур данных, используемых при проектировании программ различного назначения.

### **Задачи дисциплины**

- анализировать задачи, выбор структуры данных;
- разрабатывать алгоритмы решения задачи;
- осуществлять программную реализацию выбранных алгоритмов решения, тестирование программы, исследование и анализ алгоритмов, составление документации.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-1 – способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-6 – способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Алгоритмы и структуры данных» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Создание, модификация и сопровождение информационных систем, администрирование баз данных».

#### 4 Объем дисциплины (144 часов, 4 зачетные единицы)

| Виды учебной работы   | Объем, часов |         |
|---|--------------|---------|
|   | Очная        | Заочная |
| <b>Контактная работа</b><br>в том числе:<br>— аудиторная по видам учебных занятий | 67           | -       |
| — лекции  | 32           | -       |
| — практические  | 16           | -       |
| — лабораторные  | 14           | -       |
| — внеаудиторная   |              | -       |
| — экзамен   | 3            | -       |
| — защита курсовых работ   | 2            | -       |
| <b>Самостоятельная работа</b><br>в том числе:                                     | 77           | -       |
| — курсовая работа   | 18           | -       |
| — прочие виды самостоятельной работы  | 59           | -       |
| <b>Итого по дисциплине</b>  | <b>144</b>   | -       |

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен, выполняют курсовую работу.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре по учебному плану очной формы обучения.

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

| № п/п | Тема.<br>Основные вопросы  | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                      |                      |                        |
|-------|--|-------------------------|---------|--|----------------------|----------------------|------------------------|
|       |  |                         |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1     | <i>Цели и задачи курса. Понятие структуры данных.</i><br>Связь между понятием структуры данных и алгоритмом. | ОПК-1;<br>ОПК-6         | 3       | 2  | -                    | -                    | 3                      |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы   | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                      |                      |                        |
|----------|---|----------------------------|---------|--|----------------------|----------------------|------------------------|
|          |   |                            |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
|          | Типы структур данных.<br>Операции над логической и физической структурами.<br>Классификация структур данных.  |                            |         |  |                      |                      |                        |
| 2        | Оперативные структуры данных.<br><i>Полустатические структуры данных - стеки, очереди, деки.</i><br>Организация полустатических структур данных на алгоритмических языках.<br>Алгоритмы операций над полустатическими структурами данных. | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | 2                    | -                    | 4                      |
| 3        | Линейные динамические структуры - односвязные и двусвязные списки.<br><i>Понятие, виды, принцип работы.</i>   | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | -                    | 2                    | 3                      |
| 4        | Связные списки: односвязные списки, кольцевой односвязный список, двусвязный список, кольцевой двусвязный список.<br><i>Понятие, виды,</i>  | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | 2                    | -                    | 3                      |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы   | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                      |                      |                        |
|----------|---|----------------------------|---------|--|----------------------|----------------------|------------------------|
|          |   |                            |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
|          | <i>способы создания и принцип работы.</i>   |                            |         |  |                      |                      |                        |
| 5        | Односвязный список.<br><i>Односвязный список, как самостоятельная структура данных. Вставка и извлечение элементов из списка. Нелинейные связанные структуры.</i> | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | -                    | 2                    | 4                      |
| 6        | Деревья.<br><i>Представление деревьев. Бинарные деревья. Сведения т-арного дерева к бинарному. Основные операции с деревьями.</i>                                 | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | 2                    | -                    | 3                      |
| 7        | Бинарный поиск.<br><i>Алгоритм создания бинарного поиска.</i>   | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | 2                    | -                    | 3                      |
| 8        | Бинарные деревья.<br><i>Алгоритм обхода бинарных деревьев.</i>  | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | -                    | 2                    | 4                      |
| 9        | Поиск.<br><i>Классификация основных методов поиска. Последовательный поиск.</i>   | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | -                    | 2                    | 4                      |
| 10       | Поиск.<br><i>Переупорядочивание таблицы поиска путем</i>  | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | 2                    | -                    | 4                      |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы   | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                      |                      |                        |
|----------|---|----------------------------|---------|--|----------------------|----------------------|------------------------|
|          |   |                            |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
|          | <i>перестановки найденного элемента в начало списка.</i>  |                            |         |  |                      |                      |                        |
| 11       | Поиск.<br>Метод транспозиции.   | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | -                    | 2                    | 4                      |
| 12       | Поиск.<br>Бинарный поиск (метод деления пополам). Поиск по бинарному дереву.  | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | 2                    | -                    | 4                      |
| 13       | Поиск.<br>Поиск со вставкой (с включением). Поиск по бинарному дереву с удалением.  | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | -                    | 2                    | 4                      |
| 14       | Сортировка.<br>Внутренняя и внешняя сортировки.<br>Устойчивость метода сортировки.<br>Сортировка методом прямого включения. | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | 2                    | -                    | 4                      |
| 15       | Сортировка.<br>Сортировка методом прямого выбора.<br>Сортировка с помощью прямого обмена (пузырьковая сортировка).          | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | -                    | 2                    | 4                      |
| 16       | Сортировка.<br>Улучшенные методы сортировки.<br>Сортировка Шелла (сортировка с  | ОПК-1;<br>ОПК-6            | 3       | 2  | 2                    | -                    | 4                      |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы   | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                      |                      |                        |
|----------|---|----------------------------|---------|--|----------------------|----------------------|------------------------|
|          |   |                            |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
|          | уменьшающимся шагом). Быстрая сортировка. Быстрая сортировка (QuickSort). Сравнение методов сортировки. |                            |         |  |                      |                      |                        |
|          | Курсовая работа   |                            |         |  |                      |                      | 18                     |
| Итого    |   |                            |         | 32   | 16                   | 14                   | 77                     |

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Алгоритмы и структуры данных: учеб. пособие/ В.И. Лойко, Н.В. Ефанова, Е.А. Иванова. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 206 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/AiSD\\_1.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/AiSD_1.pdf)

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

| Номер семестра  | Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО |
|---|---|
| ОПК-1 – способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |   |
| 1   | Линейная алгебра и аналитическая геометрия  |
| 1   | Теория информации, данные, знания   |
| 1   | Дискретная математика   |
| 2   | Математический анализ и дифференциальные уравнения  |
| 2   | Теория вероятностей   |
| 2   | Технологии программирования   |



|   |   |
|---|---|
| 2   | Основы математической логики и теории алгоритмов      |
| 2   | Ознакомительная практика                              |
| 3   | Моделирование систем                                  |
| 3   | Алгоритмы и структуры данных                          |
| 3   | Информационные технологии                             |
| 4   | Архитектура информационных систем                     |
| 8   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| ОПК-6 – способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий |   |
| 2   | Технологии программирования                           |
| 2   | Основы математической логики и теории алгоритмов      |
| 2   | Ознакомительная практика                              |
| 3   | Алгоритмы и структуры данных                          |
| 8   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)  | Уровень освоения  |   |  |  | Оценочное средство                        |
|--|---|---|--|--|---|
|  | неудовлетворительно (минимальный не достигнут)  | удовлетворительно (минимальный пороговый)   | хорошо (средний)   | отлично (высокий)  |   |
| ОПК-1 – способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |   |   |  |  |   |
| ИД-1.1<br>Знать основы математики, физики вычислительной техники и программирования.   | Фрагментарные представления в области математики, физики вычислительной техники и программирования. | В целом успешные, но не систематические представления в области математики, физики вычислительной техники и программирования. | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления в области математики, физики вычислительной техники и программирования. | Сформированные представления в области математики, физики вычислительной техники и программирования. | Научная дискуссия<br>Тест<br>Кейс-задание |

|  |  |   |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|
| ИД-1.2<br>Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. | Демонстрирует элементарные, начальные умения в решении стандартных профессиональных задач.   | Демонстрирует частичные умения в решении стандартных профессиональных задач.  | Демонстрирует умения, связанные с основными (базовыми) этапами решения стандартных профессиональных задач.                        | Сформированное умение решать стандартные профессиональные задачи.                             | Научная дискуссия<br>Тест<br>Кейс-задание |
| ИД-1.3<br>Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.  | Владение первичными, элементарными навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. | Демонстрирует частичные навыки в области теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. | Демонстрирует основные, базовые навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.   | Владение технологиям и в полном объеме.   | Научная дискуссия<br>Тест<br>Кейс-задание |
| ОПК-6 – способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий                              |  |   |   |   |   |
| ИД-6.1<br>Знать методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информатико                               | Фрагментарные представления о методах алгоритмизации, языках и технологиях программирования.   | В целом успешные, но не систематические представления о методах алгоритмизации, языках и технологиях программирования.            | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о методах алгоритмизации, языках и технологиях программирования. | Сформированные представления о методах алгоритмизации, языках и технологиях программирования. | Научная дискуссия<br>Тест<br>Кейс-задание |

|   |  |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|
| нных систем и технологий.   |  |   |   |   |   |
| ИД-6.2<br>Уметь применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. | Демонстрирует элементарные, начальные умения в применении методов алгоритмизации, языков и технологий программирования.                  | Демонстрирует частичные умения в применении методов алгоритмизации, языков и технологий программирования.                   | Демонстрирует умения, связанные с основными (базовыми) этапами применения методов алгоритмизации, языков и технологий программирования. | Сформированное умение применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования. | Научная дискуссия<br>Тест<br>Кейс-задание |
| ИД-6.3<br>Иметь навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.   | Владение первичными, элементарными навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач. | Демонстрирует частичные навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач. | Демонстрирует основные, базовые навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.     | Владение технологиям и в полном объеме.   | Научная дискуссия<br>Тест<br>Кейс-задание |

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

#### **Темы научных дискуссий**

- 1) Исследование деревьев бинарного поиска.
- 2) Исследование методов сортировки включением.
- 3) Исследование методов сортировки выбором.
- 4) Исследование методов сортировки обменом.
- 5) Исследование методов сортировки с помощью деревьев.
- 6) Исследование улучшенных методов сортировки.
- 7) Исследование линейного, индексного и бинарного поисков.
- 8) Исследование методов оптимизации поиска.

- 9) Моделирование очередей.
- 10) Бинарные деревья (основные процедуры).

### Тесты (примеры)

#### Полустатические структуры данных (стеки).

1. В чём особенности очереди ?
  - открыта с обеих сторон (верный);
  - открыта с одной стороны на вставку и удаление;
  - доступен любой элемент.
2. В чём особенности стека?
  - открыт с обеих сторон на вставку и удаление;
  - доступен любой элемент;
  - открыт с одной стороны на вставку и удаление (верный).
3. Какую дисциплину обслуживания принято называть FIFO?
  - стек;
  - очередь (верный);
  - дек.
4. Какая операция читает верхний элемент стека без удаления?
  - pop;
  - push;
  - stackpop (верный).
5. Каково правило выборки элемента из стека?
  - первый элемент;
  - последний элемент (верный);
  - любой элемент.

### Кейс-задания (примеры)

1. Напишите программу передвижения элемента на  $n$  позиций и выполните следующие действия:
  - Создайте копию списка.
  - Добавьте элемент в начало списка.
  - Склейте два списка.
  - Удалите  $n$ -ый элемент из списка.
  - Вставьте элемент после  $n$ -го элемента списка.
  - Создайте список содержащий элементы общие для двух списков.
  - Упорядочьте элементы в списке по возрастанию.
  - Удалите каждый второй элемент списка.
  - Удалите каждый третий элемент списка.
  - Упорядочьте элементы списка по убыванию.

– Очистите список.

2. Дан кольцевой список, содержащий 20 фамилий игроков футбольной команды. Разбейте игроков на 2 группы по 10 человек. Во вторую группу попадает каждый 2-й человек.

3. Даны 2 кольцевых списка, содержащие фамилии спортсменов двух фехтовальных команд. Произведите жеребьевку. В первой команде выбирается каждый  $n$ -й игрок, а во второй - каждый  $m$ -й.

4. Задача Джозефуса:  $n$  воинов из одного войска убивают каждого  $m$ -го из другого. Определите номер  $k$  начальной позиции воина, который должен будет остаться последним.

5. Даны 2 кольцевых списка, содержащие фамилии участников лотереи и наименования призов. Выиграет  $N$  человек (каждый  $K$ -й). Число для пересчета призов -  $t$ . Выведите фамилии выигравших.

6. Даны 2 списка, содержащих фамилии учащихся и номера экзаменационных билетов. Число пересчета для билетов –  $E$ , для учащихся -  $K$ . Определите номера билетов, вытасканных учащимися.

7. Дан список, содержащий перечень товаров. Из элементов 1-го списка (товары изготовленные фирмой SONY) создайте новый список.

8. Даны 2 списка, содержащие фамилии студентов 2-х групп. Переведите  $L$  студентов из 1-й группы во вторую. Число пересчета -  $K$ .

9. Даны 2 списка, содержащие перечень товаров, производимых концернами BOSH и FILIPS. Создайте список товаров, выпускаемых как одной, так и другой фирмой.

10. Даны 2 списка, содержащие фамилии футболистов основного состава команды и запасного. Произведите  $K$  замен.

### **Темы курсовых работ**

- 1) Исследование стеков.
- 2) Исследование очередей.
- 3) Исследование кольцевых структур.
- 4) Исследование полустатических структур.
- 5) Исследование линейных одно- и двусвязных списков.
- 6) Исследование деревьев бинарного поиска.
- 7) Исследование методов сортировки включением.
- 8) Исследование методов сортировки выбором.
- 9) Исследование методов сортировки обменом.
- 10) Исследование методов сортировки с помощью деревьев.
- 11) Исследование улучшенных методов сортировки.
- 12) Исследование линейного, индексного и бинарного поисков.
- 13) Исследование методов оптимизации поиска.
- 14) Исследование задач поиска по дереву.

## **Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (экзамена)**

**Компетенция: способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1).**

### ***Вопросы к экзамену***

1. Понятие типов и структур данных. Оперативные и внешние структуры.
2. Стандартные и пользовательские типы данных.
3. Определение и представление структур данных.
4. Классификация структур данных. Векторы и массивы как статистические структуры.
5. Записи и таблицы как статические структуры.
6. Понятие списковой структуры. Стек как полустатическая структура. Операция над стеками.
7. Очередь как полустатическая структура. Операции над очередью.
8. Кольцевая полустатическая очередь. Операции над кольцевой очередью. Деки, операции над ними.
9. Понятие динамических структур данных. Организация односвязных и двусвязных списков. Простейшие операции над односвязными списками.
10. Реализация стеков с помощью списков.
11. Смысл и организация операций создания и удаления элемента динамической структуры. Понятие свободного списка и пула свободных элементов. Утилизация освободившихся элементов.
12. Очередь и операции над ней при реализации связными списками.
13. Операции вставки и извлечения элементов из списка. Сравнение этих операций с аналогичными массивами. Недостаток связного списка по сравнению с массивом.
14. Примеры типичных операций над списками.
15. Элементы заголовков в списках; нелинейные связные структуры.
16. Понятие рекурсивных структур данных. Деревья, их признаки и представления.
17. Алгоритм сведения  $m$ -арного дерева к бинарному; основные операции над деревьями; виды обхода.
18. Понятие поиска, ключей; назначение и структуры алгоритмов поиска.
19. Последовательный поиск и его эффективность.
20. Индексно-последовательный поиск.
21. Переупорядочивание таблицы с учетом вероятности поиска элемента; переупорядочивание путем перестановки в начало списка.
22. Метод транспозиции для переупорядочивания таблицы поиска.
23. Бинарный поиск.

24. Алгоритм создания упорядоченного бинарного дерева.
25. Поиск по бинарному дереву и поиск с включением.
26. Поиск по бинарному дереву с удалением.
27. Эффективность поиска по бинарному дереву; алгоритмы прохождения бинарных деревьев.
28. Рекурсивные алгоритмы и методы их анализа.
29. Анализ трудоемкости вызова рекурсивной функции.
30. Учет особенностей рекурсивной реализации в функциях ресурсной эффективности программных реализаций алгоритмов.

### **Практические задания для проведения экзамена**

1. Найдите наименьший элемент в упорядоченном массиве А с помощью линейного поиска. Найдите данный элемент с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.
2. Найдите элементы в упорядоченном массиве А, которые больше 30, с помощью линейного поиска. Найдите данные элементы с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.
3. Выведите на экран все числа массива А кратные 3 (3,6,9,...) с помощью линейного поиска. Найдите данные элементы с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.
4. Найдите все элементы, модуль которых больше 20 и меньше 50 в упорядоченной таблице, с помощью с помощью линейного поиска. Найдите данные элементы с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.
5. Выведите на экран все числа упорядоченного массива А кратные 4 (4,8,...) с помощью линейного поиска. Найдите данные элементы с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.
6. Выведите на экран сообщение, каких чисел больше относительно 50 в упорядоченной таблице с помощью линейного поиска. Найдите числа, большие 50 с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.
7. Найдите элемент в упорядоченном массиве А и найдите число сравнений с помощью линейного, бинарного и индексно-последовательного поиска.
8. Поиск элементов случайным образом помощью линейного, бинарного и индексно-последовательного поиска.
9. Дан список номеров машин (345, 368, 876, 945, 564, 387, 230), найдите, на каком месте стоит машина с заданным номером, с помощью линейного поиска. Расположите данные номера в порядке возрастания и решите предыдущую задачу с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.
10. Поиск каждого кратного двум элемента в упорядоченном массиве с помощью линейного поиска. Найдите данные элементы с помощью бинарного и индексно-последовательного поиска.

11. Найдите элемент с ключом, равным сумме индексов упорядоченного массива  $A$  с помощью линейного, бинарного и индексно-последовательного поиска.

12. Опишите процедуру или функцию, которая:

а) печатает запись, встречающуюся в дереве один раз;

б) печатает запись, встречающееся в дереве максимальное число раз.

Используя генератор случайных чисел сформируйте бинарное дерево, состоящее из 15 элементов (предусмотреть ручной ввод элементов). Причем числа должны лежать в диапазоне от -99 до 99. Произведите поиск со вставкой и удалением элементов в соответствии со следующими вариантами заданий:

13. Числа кратные  $N$ .

14. Нечетные числа.

15. Числа  $> N$ .

16. Числа  $< N$ .

17. Числа по выбору.

18. Простые числа.

19. Составные числа.

20. Числа в интервале от  $X$  до  $Y$ .

21. Числа, сумма цифр (по модулю) которого  $> N$ .

22. Числа, сумма цифр (по модулю) которого  $< N$ .

23. Числа, сумма цифр (по модулю) которого лежит в интервале от  $X$  до  $Y$ .

24. Числа, взятые по модулю, квадратный корень которых целое число.

где:  $N$ ,  $X$ ,  $Y$  - задается преподавателем.

**Компетенция: способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий (ОПК-6).**

### ***Вопросы к экзамену***

1. Понятие сортировки, ее эффективность; классификация методов сортировки.

2. Сортировка методом прямого выбора.

3. Сортировка методом прямого включения.

4. Сортировка методом прямого обмена.

5. Быстрая сортировка.

6. Сортировка Шелла.

7. Сортировка с помощью дерева.

8. Сравнительный анализ эффективности методов сортировки.

9. Не рекурсивный алгоритм симметричного обхода бинарного дерева.

10. Графы и их представление в компьютере.

11. Алгоритмы построения и визуализации графов.



12. Алгоритмы, оперирующие со структурами типа графа.
13. Обходы графа в глубину и ширину.
14. Топологическая сортировка.
15. Компоненты связности. Лес обхода в глубину.
16. Мосты.
17. Точки сочленения.
18. Волновой алгоритм.
19. Алгоритмы поиска оптимального пути на взвешенных графах.
20. Методы и средства отладки приложений.
21. Основные стратегии разработки алгоритмов и анализ их сложности.
22. Пирамидальная сортировка.
23. Сравнение методов сортировки массивов.
24. Сортировка последовательных файлов. Простое слияние.
25. Сортировка последовательных файлов. Естественное слияние.
26. Рекурсивные алгоритмы.
27. Когда рекурсию использовать не нужно.
28. Пример рекурсивного алгоритма. Кривые Гильберта.
29. Пример рекурсивного алгоритма. Кривые Серпинского.
30. Поиск медианы.

### ***Практические задания для проведения экзамена***

1. Сравните список с пропусками и AVL-дерево.
2. Сравните структуру данных Rope (веревка) и обычную строку.
3. Сравните хэш-таблицу, отсортированный массив и любое из самобалансирующихся деревьев поиска.
4. Сравните LSM-дерево и любое из самобалансирующихся деревьев поиска.
5. Сравните vEB-дерево и любое из самобалансирующихся деревьев поиска.
6. Постройте абстрактное синтаксическое дерево программы. Вход — исходный код программы на выбранном обучающемся языке общего назначения.
7. Напишите программу для решения sudoku произвольного размера.
8. Некое заведение общепита очень любит акции. Акции заключаются либо в назначении сниженной цены за комбинацию продуктов, либо в предоставлении бесплатного продукта при покупке определенной комбинации продуктов. Напишите алгоритмы для определения набора акций такого, чтобы:
  - А. купить желаемый набор продуктов максимально выгодно.
  - Б. максимально сытно поесть на фиксированную сумму.Вход — меню (с ценами и калорийностью), акции, набор продуктов или сумма. Подсказка: Задача А может быть решена с помощью алгоритма для решения задачи Б.

9. Пусть есть некоторое закольцованное игровое поле и набор правил для перемещения по нему (перемещение на несколько клеток вперед или назад, перемещение на клетку с определенным номером). Примеры правил: «переместиться на такую-то клетку», «отойти на три клетки назад». Начальное перемещение задается броском двух кубиков, при выпадении дубля можно ходить еще раз, но три дубля подряд завершают ход. Определите условия, при которых игрок пройдет максимальное количество клеток за один ход. В качестве примера можно взять игру «Монополия».

10. Представьте, что вы являетесь разработчиком стратегии реального времени. Допустим, игрок может создавать на карте здания-приемники (амбары, лесопилки, кузницы и т. д.). В них поступают ресурсы с прилегающих территорий (зерно, лес, руда и т. д.). При имеющемся расположении приемников необходимо поделить всю карту на непересекающиеся области таким образом, чтобы в каждой области был, ровно один приемник, и он был ближайшим для всех ресурсов в этой области. Можно считать, что препятствий на карте нет.

11. Реализуйте алгоритм, который по входному недетерминированному конечному автомату строит детерминированный и эмулирует его.

12. Сравните производительность алгоритмов разбиения графов на компоненты связности, основанные на различных алгоритмах поиска (например, BFS), и алгоритма использующего систему непересекающихся множеств (DSU).

13. Напишите программу, эмулирующую простой процессор (можно взять за основу, например, MSP430).

14. У преподавателя есть список заданий, каждое из которых имеет тип (теория/практика/блиц/прочие), тематику и уровень сложности. Постройте алгоритм для генерации списка билетов, такой, чтобы одновременно выполнялись условия:

- 1) в зависимости от внешних условий состав билетов меняется;
- 2) билет содержит одинаковое количество вопросов из разных тем, и одинаковое соотношение заданий разных типов (например, 2 теории и одна практика);
- 3) уровень сложности всех билетов приблизительно одинаковый.

15. Преподавателю надо печатать билеты и при этом потратить как можно меньше бумаги. Упорядочите билеты так, чтобы они занимали наименьшее число листов А4, между ними было место для разреза, у листа были поля сверху и снизу и ни один билет не оказался «разорван» между листами.

16. Постройте программу для решения головоломки «Пятнашки» произвольного размера.

17. Напишите программу для получения минимальной ДНФ булевой функции.

18. Реальные схемотехнические элементы имеют задержку при

переключении состояния, и с повышением частоты это довольно серьезная проблема. Напишите алгоритм, который принимает на вход схему из булевых элементов и времена задержек и обнаруживает потенциальные сбои.

19. Предположим, что вы устроились программистом в некую успешную компанию. Вам поручили автоматизировать составление сменного графика работы сотрудников. В зависимости от должности, каждый сотрудник должен отработать определенное число дней в месяц (например, 22 из 30) по сменному графику. Каждый из сменных работников отправляет желаемое расписание на месяц, а ваша задача — составить график так, чтобы максимально удовлетворить все заинтересованные стороны (сделать меньше всего изменений в графиках работников и избежать случая, когда в один день на работе 10 сотрудников, а в другой — ни одного). Помните, что число дней в месяце может быть разным.

20. Постройте алгоритм для игры в шашки, который предлагает лучший ход для позиции, переданной во входных данных.

21. Реализуйте алгоритм для игры в «Наборщика» (составить все возможные слова из входного слова).

22. Реализуйте алгоритм проверки орфографии с помощью ВК-дерева.

23. Напишите алгоритм для вывода всех неприводимых многочленов в заданном конечном поле.

24. Реализуйте алгоритм для поиска похожих изображений.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Пл. КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов /тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

#### **Научная дискуссия**

##### **Критерии оценки научной дискуссии:**

За участие в дискуссии обучающемуся начисляются баллы в соответствии с критериями, представленными в таблице.

| Критерий оценки   | Балл |
|---|------|
| 1. Теоретический уровень знаний   | 15   |
| 2. Качество ответов на вопросы  | 10   |
| 3. Подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.) | 10   |
| 4. Практическая ценность материала  | 10   |
| 5. Способность делать выводы  | 10   |
| 6. Способность отстаивать собственную точку зрения                              | 15   |
| 7. Способность ориентироваться в представленном материале                       | 15   |
| 8. Степень участия в общей дискуссии  | 15   |
| <i>Итоговая сумма баллов:</i>   | 100  |

Перевод баллов в пятибалльную шкалу оценок представлен в таблице.

| Количество баллов | Оценка              |
|-------------------|---------------------|
| 76–100            | Отлично             |
| 51–75             | Хорошо              |
| 26–50             | Удовлетворительно   |
| 0–25              | Неудовлетворительно |

### Тест

#### Критерии оценивания по результатам тестирования:

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### Кейс-задание

#### Критерии оценки кейс-задания

Оценка «отлично» – кейс-задание выполнено полностью, в рамках регламента, установленного на публичную презентацию, обучающийся приводит полную четкую аргументацию выбранного решения на основе качественно сделанного анализа. Демонстрируются хорошие теоретические

знания, имеется собственная обоснованная точка зрения на проблему(ы) и причины ее (их) возникновения. В случае ряда выявленных проблем четко определяет их иерархию. При устной презентации уверенно и быстро отвечает на заданные вопросы, выступление сопровождается приемами визуализации. В случае письменного отчета-презентации по выполнению кейс-задания сделан структурированный и детализированный анализ кейса, представлены возможные варианты решения (3-5), четко и аргументировано обоснован окончательный выбор одного из альтернативных решений.

Оценка **«хорошо»** – кейс-задание выполнено полностью, но в рамках установленного на выступление регламента, обучающийся не приводит полную четкую аргументацию выбранного решения. Имеет место излишнее теоретизирование, или наоборот, теоретическое обоснование ограничено, имеется собственная точка зрения на проблемы, но не все причины ее возникновения установлены. При устной презентации на дополнительные вопросы выступающий отвечает с некоторым затруднением, подготовленная устная презентации выполненного кейс-задания не очень структурирована. При письменном отчете-презентации по выполнению кейс-задания сделан не полный анализ кейса, без учета ряда фактов, выявлены не все возможные проблемы, для решения могла быть выбрана второстепенная, а не главная проблема, количество представленных возможных вариантов решения – 2-3, затруднена четкая аргументация окончательного выбора одного из альтернативных решений.

Оценка **«удовлетворительно»** – кейс-задание выполнено более чем на 2/3, но в рамках установленного на выступление регламента, обучающийся расплывчато раскрывает решение, не может четко аргументировать сделанный выбор, показывает явный недостаток теоретических знаний. Выводы слабые, свидетельствуют о недостаточном анализе фактов, в основе решения может иметь место интерпретация фактов или предположения, Собственная точка зрения на причины возникновения проблемы не обоснована или отсутствует. При устной презентации на вопросы отвечает с трудом или не отвечает совсем. Подготовленная презентация выполненного кейс-задания не структурирована. В случае письменной презентации по выполнению кейс-задания не сделан детальный анализ кейса, далеко не все факты учтены, для решения выбрана второстепенная, а не главная проблема, количество представленных возможных вариантов решения – 1-2, отсутствует четкая аргументация окончательного выбора решения.

Оценка **«неудовлетворительно»** – кейс-задание не выполнено, или выполнено менее чем на треть. Отсутствует детализация при анализе кейса, изложение устное или письменное не структурировано. Если решение и обозначено в выступлении или отчете-презентации, то оно не является решением проблемы, которая заложена в кейсе.

## **Курсовая работа**

### **Критерии оценки курсовой работы**

Оценка **«отлично»** – выставляется за КР, выполненную в полном объеме, где стройно и последовательно изложены данные, и обучающийся при защите показывает умение применять теоретические знания основной и дополнительной литературы и на персональном компьютере может показать и объяснить применение программ, использованных в курсовом проекте.

Оценка **«хорошо»** – выставляется за КР, в которой допущены незначительные ошибки; на защите обучающийся показывает хорошие знания, умеет увязать теоретический материал с практическими навыками работы с компьютером.

Оценка **«удовлетворительно»** – выставляется за КР, написанную удовлетворительно, и обучающийся на защите показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении характера и структуры применяемых программ.

Оценка **«неудовлетворительно»** – выставляется обучающемуся, если допущены существенные недостатки в оформлении КР: опущен или не написан какой-либо раздел, или имеются отступления от плана написания курсовой работы.

## **Экзамен**

### **Критерии оценки при проведении экзамена**

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, имеющему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся имеет полное знание учебно-программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, имеющему знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных

заданий, но обладающих необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, имеющему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка «**неудовлетворительно**» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Вирт Никлаус. Алгоритмы и структуры данных: Учебник [Электронный ресурс] / Вирт Никлаус. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2019. – 272 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88753.html>.

2. Ландовский В.В. Алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ландовский В.В.— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018.— 67 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91316.html>

3. Мейер Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. Мейер. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 542 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73680.html>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Назаренко П.А. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.А. Назаренко. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 130 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71819.html>.

2. Самуйлов С.В. Алгоритмы и структуры обработки данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Самуйлов. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2016. – 132 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47275.html>.

3. Хиценко В.П. Структуры данных и алгоритмы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Хиценко В.П.— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91540.html>

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Перечень ЭБС**

| <b>№</b> | <b>Наименование</b>           | <b>Тематика</b> | <b>Ссылка</b>   |
|----------|-------------------------------|-----------------|---|
| 1.       | Znanium.com                   | Универсальная   | <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>             |
| 2.       | IPRbook                       | Универсальная   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> |
| 3.       | Образовательный портал КубГАУ | Универсальная   | <a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>         |

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Лойко В.И., Лаптев С.В. Структуры и алгоритмы обработки данных: учеб. пособие для вузов/ – 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 345 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/01\\_AiSD\\_Uchebn\\_posobie2013.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/01_AiSD_Uchebn_posobie2013.pdf)

2. Алгоритмы и структуры данных: учеб. пособие/ В.И. Лойко, Н.В. Ефанова, Е.А. Иванова. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 206 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/AiSD\\_1.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/AiSD_1.pdf)

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения**

| <b>№</b> | <b>Наименование</b> | <b>Краткое описание</b> |
|----------|---------------------|-------------------------|
| 1.       | Microsoft Windows   | Операционная система    |



|    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 2. | Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint) | Пакет офисных приложений |
| 3. | Система тестирования INDIGO                         | Тестирование             |

### 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| №  | Наименование                                 | Тематика      | Электронный адрес   |
|----|--|---------------|---|
| 1. | Гарант                                       | Правовая      | <a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>         |
| 2. | Консультант                                  | Правовая      | <a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a> |
| 3. | Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» | Универсальная | <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>               |

### 11.3 Доступ к сети Интернет и ЭИОС университета

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения   | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|--|--|
| 1     | 2  | 3  | 4  |
|       | Алгоритмы и структуры данных   | <p>Помещение №310 ЭК, посадочных мест — 167; площадь — 157,1 кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. сплит-система — 1 шт.; лабораторное оборудование (плеер — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №312 ЭК, посадочных мест — 167; площадь — 165,4 кв.м.; учебная аудитория для</p> | 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>проведения учебных занятий.<br/>специализированная<br/>мебель(учебная доска, учебная<br/>мебель);<br/>технические средства обучения,<br/>наборы демонстрационного<br/>оборудования и учебно-наглядных<br/>пособий (ноутбук, проектор,<br/>экран);<br/>программное обеспечение:<br/>Windows, Office.</p> <p>Помещение №403 ЭК, посадочных<br/>мест — 50; площадь — 83,5кв.м.;<br/>учебная аудитория для проведения<br/>учебных занятий .<br/>сплит-система — 2 шт.;<br/>специализированная<br/>мебель(учебная доска, учебная<br/>мебель);<br/>технические средства обучения,<br/>наборы демонстрационного<br/>оборудования и учебно-наглядных<br/>пособий (ноутбук, проектор,<br/>экран);<br/>программное обеспечение:<br/>Windows, Office.</p> <p>Помещение №1 ЭК, площадь —<br/>64,9кв.м.; посадочных мест — 30;<br/>учебная аудитория для проведения<br/>учебных занятий<br/>кондиционер — 1 шт.;<br/>технические средства обучения<br/>(компьютер персональный — 15<br/>шт.);<br/>доступ к сети «Интернет»;<br/>доступ в электронную<br/>информационно-образовательную<br/>среду университета;<br/>специализированная<br/>мебель(учебная доска, учебная<br/>мебель);<br/>программное обеспечение:<br/>Windows, Office, Indigo</p> <p>Помещение №8 ЭК, площадь —<br/>57,8кв.м.; посадочных мест — 30;<br/>учебная аудитория для проведения<br/>учебных занятий<br/>кондиционер — 1 шт.;<br/>технические средства обучения<br/>(компьютер персональный — 14<br/>шт.);<br/>доступ к сети «Интернет»;<br/>доступ в электронную<br/>информационно-образовательную<br/>среду университета;<br/>специализированная<br/>мебель(учебная доска, учебная<br/>мебель);<br/>программное обеспечение:<br/>Windows, Office, Indigo</p> |  |
|--|---|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>Помещение №15 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 42,6кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>технические средства обучения (сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 9 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office, Indigo</p>   |  |
|  | <p>Помещение №303 ЭК, посадочных мест — 30; площадь — 63,1кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>кондиционер — 1 шт.;</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 15 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office, Indigo</p>  |  |
|  | <p>Помещение №307 ЭК, посадочных мест — 30; площадь — 62,6кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>кондиционер — 1 шт.;</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> |  |
|  | <p>Помещение №407 ЭК, посадочных мест — 30; площадь — 59,3кв.м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий .</p> <p>сплит-система — 2 шт.;</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную</p>  |  |

|  |                                 |  |   |
|--|---------------------------------|--|---|
|  |                                 | <p>среду университета;<br/>специализированная<br/>мебель(учебная доска, учебная<br/>мебель);<br/>технические средства обучения,<br/>наборы демонстрационного<br/>оборудования и учебно-наглядных<br/>пособий (ноутбук, проектор,<br/>экран);<br/>программное обеспечение:<br/>Windows, Office.</p> <p>Помещение №4 ЭК, площадь —<br/>31,1 кв.м.; помещение для<br/>хранения и профилактического<br/>обслуживания учебного<br/>оборудования.<br/>кондиционер — 2 шт.;<br/>лабораторное оборудование<br/>(шкаф лабораторный — 1 шт.;<br/>набор лабораторный — 1 шт.);<br/>технические средства обучения<br/>(принтер — 1 шт.;<br/>проектор — 1 шт.;<br/>микрофон — 1 шт.;<br/>ибп — 4 шт.;<br/>сервер — 1 шт.;<br/>носитель информации — 1 шт.;<br/>компьютер персональный — 15<br/>шт.).</p>  |   |
|  | Алгоритмы и структуры<br>данных | <p>Помещение №206 ЭК, посадочных<br/>мест — 20; площадь — 41 кв.м.;<br/>помещение для самостоятельной<br/>работы обучающихся.<br/>технические средства обучения<br/>(компьютер персональный — 9<br/>шт.);<br/>доступ к сети «Интернет»;<br/>доступ в электронную<br/>информационно-образовательную<br/>среду университета;<br/>специализированная мебель<br/>(учебная мебель).<br/>Программное обеспечение:<br/>Windows, Office,<br/>специализированное лицензионное<br/>и свободно распространяемое<br/>программное обеспечение,<br/>предусмотренное в рабочей<br/>программе.</p> <p>Помещение №211а НОТ,<br/>посадочных мест — 30; площадь<br/>— 47,1 кв.м; помещение для<br/>самостоятельной работы<br/>обучающихся.<br/>технические средства обучения<br/>(принтер — 2 шт.;<br/>экран — 1 шт.;<br/>проектор — 1 шт.;<br/>сетевое оборудование — 1 шт.;<br/>ибп — 1 шт.;<br/>компьютер персональный — 6</p> | 350044, Краснодарский край, г.<br>Краснодар, ул. им. Калинина, 13 |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | шт.);<br>доступ к сети «Интернет»;<br>доступ в электронную<br>информационно-образовательную<br>среду университета;<br>специализированная мебель<br>(учебная мебель).<br>Программное обеспечение:<br>Windows, Office,<br>специализированное лицензионное<br>и свободно распространяемое<br>программное обеспечение,<br>предусмотренное в рабочей<br>программе. |  |
|--|--|---|--|