

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д. А. Таюрский

\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Алгоритмы и структуры данных

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Бухараев Н.Р. (кафедра технологий программирования, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), boukharay@gmail.com

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

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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-2	способностью разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

необходимость в построении эффективных алгоритмов, роль абстрактных структур данных при построении алгоритмов, как выбор структуры данных влияет на сложность реализации задачи;

Должен уметь:

ориентироваться в существующих методах анализа временной и ёмкостной сложности алгоритмов и методах эффективных алгоритмов, сравнивать различные способы реализации по сложности;

Должен владеть:

теоретическими знаниями о методах анализа и проектирования алгоритмов, об основных структурах данных, уметь работать с динамическими структурами данных;

Должен демонстрировать способность и готовность:

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны:

- понимать роль абстрактных структур данных при построении алгоритмов, как выбор структуры данных влияет на сложность реализации задачи
- обладать теоретическими знаниями об основных структурах данных, уметь работать с динамическими структурами данных
- ориентироваться в вопросах оценки сложности алгоритмов, сравнивать различные способы реализации по сложности
- умения разбивать сложную задачу на составные части, анализировать связи между различными частями, использовать объектно-ориентированный подход;
- приобрести навыки эффективной реализации задач, требующих создания сложных структур данных, уметь реализовать алгоритмы перебора

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.13 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 "Прикладная информатика (не предусмотрено)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 108 часа(ов), в том числе лекции - 72 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; зачет во 2 семестре.

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

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

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в абстрактные типы данных. Линейные типы: очереди, стеки, деки Статическая реализация динамических типов.	1	12	0	6	30
2.	Тема 2. Линейные типы: очереди, стеки, деки Реализация динамических типов линейными списками.	1	12	0	6	30
3.	Тема 3. Нелинейные структуры - деревья,	1	12	0	6	30
4.	Тема 4. Нелинейные структуры - ациклические графы.	2	8	0	6	6
5.	Тема 5. Классические задачи теории графов.	2	8	0	4	6
6.	Тема 6. Задачи дискретной математики	2	10	0	4	3
7.	Тема 7. NP-полные задачи. Подходы к решению.	2	10	0	4	3
	Итого		72	0	36	108

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Введение в абстрактные типы данных. Линейные типы: очереди, стеки, деки Статическая реализация динамических типов.

Задание должно включать:

- процедуру создания линейной списковой структуры с динамическим выделением памяти;
- процедуру тестирования правильности построенного списка;
- уничтожение списковой структуры;
- процедуры вставки и удаления элементов из списка;
- в зависимости от задачи некоторые операции над списками (слияние списков, разбиение списков, обращение, формирование по некоторому правилу из двух списков третьего, нахождение максимального, минимального элементов, переупорядочивание списка, изменение формы представления объекта (например, разреженная матрица представляется списком, и наоборот).

###### Тема 2. Линейные типы: очереди, стеки, деки Реализация динамических типов линейными списками.

Студент получив в качестве задания некоторую известную задачу, изложенную в книгах [1-13] (вся основная литература имеется на сервере кафедры и доступна студентам), должен предложить структуру данных и вариант решения, не ухудшающую известную временную оценку. От студента требуется обосновать свой выбор с анализом альтернативных вариантов решения, а также реализацию выбранного алгоритма используя методы объектно-ориентированного программирования

###### Тема 3. Нелинейные структуры - деревья,

Задание должно включать:

- генерацию заданной структуры из некоторой линейной последовательности (массива, файла, строки);
- процедуру тестирования правильности построенной структуры (алгоритмы обхода могут различаться в зависимости от варианта);
- процедуру уничтожения структуры с освобождением памяти;
- реализацию различных операций над созданными структурами (объединения, модификации, разбиения, вставки или удаления элементов по определенным правилам);
- процедуру поиска элемента.

###### Тема 4. Нелинейные структуры - ациклические графы.

Тема поддерживается семестровыми заданиями ♦ 3 и ♦ 4 ВМК КГУ под редакцией Р.К.Самитова и В.С.Кугуракова. Предлагается одна из классических задач на графах (задача коммивояжера и подобные NP-полные задачи), здесь студент сам должен выбрать и обосновать подходящую структуру для решения задачи и привести два решения с использованием рекурсии и итерации, задача выдается в начале 2 семестра

#### **Тема 5. Классические задачи теории графов.**

Тема поддерживается семестровыми заданиями ♦ 3 и ♦ 4 ВМК КГУ под редакцией Р.К.Самитова и В.С.Кугуракова. Предлагается одна из классических задач (задачи на множествах, задачи на графах, задача коммивояжера и подобные NP-полные задачи), здесь студент сам должен выбрать и обосновать подходящую структуру для решения задачи и привести два решения с использованием рекурсии и итерации, задача выдается в начале 2 семестра

#### **Тема 6. Задачи дискретной математики**

Тема поддерживается семестровыми заданиями ♦ 3 и ♦ 4 ВМК КГУ под редакцией Р.К.Самитова и В.С.Кугуракова. Предлагается одна из классических задач дискретной математики. Студент сам должен выбрать и обосновать подходящую структуру для решения задачи и привести два решения с использованием рекурсии и итерации, задача выдается в начале 2 семестра

#### **Тема 7. NP-полные задачи. Подходы к решению.**

Определение мер сложности и полноты. Разбор вариантов приближенных методов на примере классической NP-полной задачи. Пример - задачи коммивояжера. Пусть дан неориентированный граф. Цикл, включающий все вершины ровно один раз, называется гамильтоновым (данный цикл не следует путать с эйлеровым, проходящим через все ребра графа, задача поиска которого была разобрана в лекции 9). В [3] показано, что задача проверки существования в данном графе гамильтонова цикла является NP-полной. Проверка же найденного решения проста: нужно всего лишь проверить, что предъявленный в качестве решения цикл идет по ребрам графа и проходит через все его вершины. Если же граф является взвешенным, то имеет смысл ставить задачу нахождения гамильтонова цикла минимального веса, где вес цикла определяется как сумма весов входящих в него ребер. Это и есть задача коммивояжера (коммивояжеру требуется объехать все данные населенные пункты - вершины графа, и вернуться в исходный пункт, используя имеющиеся транспортные маршруты между некоторыми из данных населенных пунктов, и потратить при этом как можно меньше времени).

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

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

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

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

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

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

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

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.  
Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

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

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

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

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

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

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

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

Алгоритмы и структуры данных - Лекториум - [www.lektorium.tv/course/22823](http://www.lektorium.tv/course/22823)

Алгоритмы и структуры данных поиска. Лекции и курсы - [habrahabr.ru/company/yandex/blog/208716/](http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/208716/)

Инструменты, алгоритмы и структуры данных - [www.intuit.ru/studies/courses/683/539/info](http://www.intuit.ru/studies/courses/683/539/info)

Н.Вирт АЛГОРИТМЫ + СТРУКТУРЫ ДАННЫХ - [snilit.tspu.ru/uploads/files/default/virt.pdf](http://snilit.tspu.ru/uploads/files/default/virt.pdf)

Структуры данных и алгоритмы - [www.ozon.ru/context/detail/id/4788523/](http://www.ozon.ru/context/detail/id/4788523/)

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Программу курса и полный конспект лекций по курсу "Алгоритмы и структуры данных" можно получить в электронном виде у лектора. Дополнительными и альтернативными источниками информации могут служить он-лайн курсы:</p> <p>Algorithms: Divide and Conquer, Sorting and Searching, and Randomized Algorithms Основные темы: асимптотика (Большое <math>O(x)</math>), сортировка и поиск, разделий и властвуй, а также другие разные алгоритмы.</p> <p>Algorithms: Graph Search, Shortest Paths, and Data Structures Основные темы: структуры данных, графы и их применения.</p> <p>Algorithms: Greedy Algorithms, Minimum Spanning Trees, and Dynamic Programming Основные темы: жадные алгоритмы и динамическое программирование.</p> <p>Algorithms: Shortest Paths Revisited, NP-Complete Problems and What To Do About Them Основные темы: кратчайший путь, NP-полные задачи и что это все значит для разработчика.</p> <p>Algorithms, Part 1 Этот курс затрагивает необходимую информацию об алгоритмах и структурах данных, в которой нуждается каждый программист, который серьезно относится к своему делу. Курс рассказывает о структурах данных, сортировке и алгоритмах поиска.</p> <p>Algorithms, Part 2 Вторая часть курса, которая сфокусирована на жадном алгоритме и динамических парадигмах, а также на NP-полных задачах.</p> <p>Khan Academy Algorithms курс по алгоритмам, созданный Томасом Корменом и Девинном Балккомом.</p> <p>MIT-6-006 Хорошо описанные алгоритмы.</p> <p>MIT-6-046j Такой же курс, как и предыдущий, только с другими алгоритмами.</p> <p>MIT-6-00sc Простое и понятное введение в алгоритмы.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Лабораторные занятия поддерживаются методическими пособиями "Семестровое задание 3" и "Семестровое задание 4" под редакцией Р.К.Самитова и В.С.Кугуракова. Доступны в электронном виде.</p> <p>Дополнительными альтернативными источниками могут служить:</p> <p>A Visual Guide to Graph Traversal Algorithms Интерактивная визуализация показывает, как работает алгоритм поиска в глубину графа.</p> <p>Algomation Поучительное и анимированное описание алгоритмов.</p> <p>Algorithm Visualizer Тонны анимированных алгоритмов (с кодом, конечно же), можно также создавать свои алгоритмы.</p> <p>Algorithms Visualization Коротенькая статья, посвящённая визуализации алгоритмов.</p> <p>Big-O Cheat Sheet Сложности повседневных алгоритмов, используемых в анализе данных.</p> <p>Data Structure Visualizations Визуализируйте поведение структур данных и делайте операции с ними.</p> <p>Geeks for Geeks Много-много хорошо объяснённых и реализованных алгоритмов.</p> <p>Rosetta Code Хрестоматия по программированию, цель которой показать использование множества алгоритмов и структур данных в разных языках программирования.</p> <p>Sorting Algorithms Красивые и простые анимации алгоритмов сортировки, не без коротеньких примеров с кодом и их обсуждений.</p> <p>Stoimens web log Некоторые алгоритмы, которые очень понятно объяснены.</p> <p>VisuAlgo Визуализация структур данных и алгоритмов посредством анимации.</p> <p>Wikipedia Algorithms Ко-неч-но-же!</p> <p>Wikipedia Data Structures А почему бы и нет</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа поддерживается методическими пособиями "Списки" и "Обработка символьной информации" под редакцией Р.К.Самитова и В.С.Кугуракова. Доступны в электронном виде.</p> <p>Дополнительными альтернативными источниками могут служить:</p> <p>A Visual Guide to Graph Traversal Algorithms Интерактивная визуализация показывает, как работает алгоритм поиска в глубину графа.</p> <p>Algomation Поучительное и анимированное описание алгоритмов.</p> <p>Algorithm Visualizer Тонны анимированных алгоритмов (с кодом, конечно же), можно также создавать свои алгоритмы.</p> <p>Algorithms Visualization Коротенькая статья, посвящённая визуализации алгоритмов.</p> <p>Big-O Cheat Sheet Сложности повседневных алгоритмов, используемых в анализе данных.</p> <p>Data Structure Visualizations Визуализируйте поведение структур данных и делайте операции с ними.</p> <p>Geeks for Geeks Много-много хорошо объяснённых и реализованных алгоритмов.</p> <p>Rosetta Code Хрестоматия по программированию, цель которой показать использование множества алгоритмов и структур данных в разных языках программирования.</p> <p>Sorting Algorithms Красивые и простые анимации алгоритмов сортировки, не без коротеньких примеров с кодом и их обсуждений.</p> <p>Stoimens web log Некоторые алгоритмы, которые очень понятно объяснены.</p> <p>VisuAlgo Визуализация структур данных и алгоритмов посредством анимации.</p> <p>Wikipedia Algorithms Ко-неч-но-же!</p> <p>Wikipedia Data Structures А почему бы и нет</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Памятка студенту (от составителя).</p> <p>Общие, но важные для получения хорошей оценки, соображения:  Во втором семестре мы вышли далеко за пределы школьной математики и "собственно" языка Паскаль, поэтому принятое на 1 экзамене условное деление: формальные средства языка как теория и их приложение как практика становиться еще более условным. Сейчас под теорией понимается общие схемы постановки и решения задач в терминах абстрактных типов данных, под практикой - приложение таких схем к более конкретным случаям. Первый вопрос, как всегда, требует хорошего владения математической терминологией - если и не формальными, то достаточно точными определениями базовых понятий (в том числе, введенных в первом семестре!) На каждое определяемое понятие и утверждение нужно приводить небольшой пример использования.</p> <p>Практика предполагает знание теории, поэтому ссылки на общие схемы и понятия обязательна. Как и в первом семестре, ответом является не только (и не столько!) программа (даже, по вашему мнению - сверх-правильная и сверх-эффективная), как конечный результат деятельности, но описание, фиксация этапов самой деятельности т.е. демонстрация того, что вы знакомы с технологией программирования, владеете соответствующими введенными в лекциях понятиями и схемами решений (снова - часто взятыми из первого семестра!). Решение должно быть понятно - не только Вам, но и главное - экзаменатору, за короткое время вашего ответа. Потому - не изобретайте решений на ходу! "Гениальные", т.е. выходящие за рамки курса решения приниматься не будут!</p> <p>Все решения оформлять как пользовательские процедуры, с явным указанием всех формальных параметров. Выделение подзадач с использованием вспомогательных процедур обязательно. Абстрактные типы определяем в модулях явно (либо подразумеваем такое определение, в случае их использования как вспомогательных). Рекурсию не применять, если это специально не оговорено в тексте.</p>
зачет	<p>Зачет проходит в письменной форме и представляет собой решение задач. Особое внимание уделяется демонстрации владения теоретических понятий и технологий программирования. Дополнительными альтернативными источниками могут служить:</p> <p>A Visual Guide to Graph Traversal Algorithms Интерактивная визуализация показывает, как работает алгоритм поиска в глубину графа.</p> <p>Algomation Поучительное и анимированное описание алгоритмов.</p> <p>Algorithm Visualizer Тонны анимированных алгоритмов (с кодом, конечно же), можно также создавать свои алгоритмы.</p> <p>Algorithms Visualization Коротенькая статья, посвящённая визуализации алгоритмов.</p> <p>Big-O Cheat Sheet Сложности повседневных алгоритмов, используемых в анализе данных.</p> <p>Data Structure Visualizations Визуализируйте поведение структур данных и делайте операции с ними.</p> <p>Geeks for Geeks Много-много хорошо объяснённых и реализованных алгоритмов.</p> <p>Rosetta Code Хрестоматия по программированию, цель которой показать использование множества алгоритмов и структур данных в разных языках программирования.</p> <p>Sorting Algorithms Красивые и простые анимации алгоритмов сортировки, не без коротеньких примеров с кодом и их обсуждений.</p> <p>Stoimens web log Некоторые алгоритмы, которые очень понятно объяснены.</p> <p>VisuAlgo Визуализация структур данных и алгоритмов посредством анимации.</p> <p>Wikipedia Algorithms Ко-неч-но-же!</p> <p>Wikipedia Data Structures А почему бы и нет</p>

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

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

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

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

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

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

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

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

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

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика" и профилю подготовки "не предусмотрено".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.13 Алгоритмы и структуры данных

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Основная литература:**

1. Структуры данных и алгоритмы их обработки на языке программирования Паскаль: Учебное пособие Пособие / Кастиорнова В. - СПб:БХВ-Петербург, 2016. - 304 с. ISBN 978-5-9775-3622-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/944115>
2. Алгоритмы и структуры данных: Учебник / Белов В.В., Чистякова В.И. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 240 с. - (Бакалавриат) ISBN 978-5-906818-25-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/551224>

**Дополнительная литература:**

1. Алгоритмы и структуры данных (CDIO): Учебник / Царев Р.Ю., Прокопенко А.В. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 204 с.: ISBN 978-5-7638-3388-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/967108>
2. Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / Колдаев В.Д. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-369-01264-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/418290>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.13 Алгоритмы и структуры данных

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

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

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

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

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

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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