

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ А. Н. Марьенков

«02» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой ЦТ

\_\_\_\_\_ А. Н. Марьенков

протокол заседания кафедры № 2

«02» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ**

Составитель	<b>Карпенко А.В., старший преподаватель кафедры цифровых технологий</b>
Направление подготовки / специальность	<b>09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ</b>
Направленность (профиль) ОПОП	<b>БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ</b>
Квалификация (степень)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очно-заочная</b>
Год приема	<b>2021</b>
Курс	<b>2</b>

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Алгоритмы и структуры данных»** являются изучение важнейших разделов теории алгоритмов, основных структур данных, методов оценивания эффективности алгоритмов и обоснования их корректности.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- изучение классических алгоритмов решения оптимизационных задач на графах и сетях с применением различных приемов программирования;
- формирование навыков постановки и решения задач оптимизации на графах; получение навыков выбора адекватных алгоритмов для решения практических задач;
- формирование навыков построения новых, модификации и комбинирования известных алгоритмов для решения практических задач (для конкретных конфигураций компьютеров);
- формирование навыков оценки эффективности рассмотренных алгоритмов;
- отработка умений по программной реализации алгоритмов на персональном компьютере;
- развитие всех видов мышления в процессе творческого исследования задач;
- воспитание творческого подхода к решению проблем, возникающих в процессе профессиональной деятельности.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП**

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Алгоритмы и структуры данных»** относится к циклу дисциплин вариативной части (обязательные дисциплины)

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):**

### **Информатика**

**Знания:** базовые понятия информатики и вычислительной техники; понятие информационной системы и информационной технологии; технические и программные средства реализации информационных процессов; основные устройства, входящие в состав ЭВМ, их назначение и характеристики; формы представления и преобразования информации в компьютере.

**Умения:** применять вычислительную технику для решения практических задач; разработать алгоритм поставленной задачи.

**Навыки работы на персональном компьютере.**

### **Основы программирования**

**Знания:** основные структуры данных, используемые в языках программирования; структуру программ; нахождение значения выражения.

**Умения:** создавать схему алгоритма для задачи; решать задачи с помощью условных операторов, циклов.

**Навыки:** в области применения функций, работы с файлами, решении задач оптимизации.

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

-Технологии программирования.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;

ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.

б) профессиональных (ПК):

ПК-1. Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.

ПК-2. Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов.

**Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения**

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК 5	ИОПК-5.1.1 основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем. ИОПК-5.1.2 методики использования программных средств для разработки компонентов программы	ИОПК-5.2.1 выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем. ИОПК-5.2.2 Применять методы решения задач для разработки компонентов программы	ИОПК-5.3.1 навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем. ИОПК-5.3.2 навыком выбирать и применять методы, наиболее подходящие к решению поставленных задач
ОПК 8	ИОПК-8.1.1 алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.	ИОПК-8.2. 1 составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули.	ИОПК-8.3.1 языком программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программы.
ПК 1	ПК 1.1.1 виды и способы работ по созданию (модификации) и	ИПК 1.2.1 выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и	ИПК 1.3.1 способностью выполнять работы и

	сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. ИПК-1.1.2 методы решения традиционных задач, разработанные в рамках направления	сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. ИПК 1.2.2 делать сравнительный анализ и обосновать выбор алгоритма	управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. ИПК 1.3.2 основными алгоритмами и методами решения задач
ПК 2	ИПК 2.1.1 компоненты системных программных продуктов. ИПК 2.1.2 методы разработки компонент аппаратно-программных комплексов	ИПК 2.2.1 разрабатывать компоненты системных программных продуктов. ИПК 2.2.2 разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов	ИПК 2.3.1 способностью разрабатывать компоненты системных программных продуктов. ИПК 2.3.2 навыками разработки компонент аппаратно-программных комплексов используя современные инструментальные средства и технологии программирования

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины в зачетных единицах **4 зачетные единицы** 108 часа, на контактную работу обучающихся с преподавателем выделено 54 часа и на самостоятельную работу обучающихся 54 часа.

**Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)**

№ п/п	Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)	Сам. работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			ЛР	СР	
1	Тема 1. Алгоритм. Сложность алгоритма	3	5	5	Лабораторная работа 1 устный опрос на экзамене
2	Тема 2. Рекуррентные соотношения.		5	5	Лабораторная работа 2 устный опрос на экзамене
3	Тема 3. Жадные алгоритмы		5	5	Лабораторная работа 3 устный опрос на экзамене
4	Тема 4. Алгоритмы сортировки. Часть 1.		5	5	Лабораторная работа 4 устный опрос на экзамене
5	Тема 5. Алгоритмы		5	5	Лабораторная работа 5

	сортировки. Часть 2.				устный опрос на экзамене
6	Тема 6. Элементарные структуры данных.		5	5	Лабораторная работа 6 устный опрос на экзамене
7	Тема 7. Поиск. Списки.		4	4	Лабораторная работа 7 устный опрос на экзамене
8	Тема 8. Динамическое программирование.		4	4	Лабораторная работа 8 устный опрос на экзамене
9	Тема 9. Элементы теории графов. Теория графов		4	4	устный опрос устный опрос на экзамене
10	Тема 10. Элементы теории графов. Кратчайшие пути в графе.		4	4	устный опрос устный опрос на экзамене
11	Тема 11. Элементы теории графов. Паросочетания в двудольных графах.		4	4	устный опрос устный опрос на экзамене
12	Тема 12. Элементы теории графов. Потoki в сетях.		4	4	Лабораторная работа 9 устный опрос на экзамене
<b>Итого</b>			<b>54</b>	<b>54</b>	<b>ЭКЗАМЕН</b>

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практические занятия, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

**Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции					Общее количество компетенций
		ОПК 5	ОПК 8	ПК-1	ПК-2		
Тема 1. Алгоритм. Сложность алгоритма	10	+	+	+	+	4	
Тема 2. Рекуррентные соотношения.	10	+	+	+	+	4	
Тема 3. Жадные алгоритмы	10	+	+	+	+	4	
Тема 4. Алгоритмы сортировки. Часть 1.	10	+	+	+	+	4	
Тема 5. Алгоритмы сортировки. Часть 2.	10	+	+	+	+	4	
Тема 6. Элементарные структуры данных.	10	+	+	+	+	4	
Тема 7. Поиск. Списки.	8	+	+	+	+	4	
Тема 8. Динамическое программирование.	8	+	+	+	+	4	

Тема 9. Элементы теории графов. Теория графов	8	+	+	+	+	4
Тема 10. Элементы теории графов. Кратчайшие пути в графе.	8	+	+	+	+	4
Тема 11. Элементы теории графов. Паросочетания в двудольных графах.	8	+	+	+	+	4
Тема 12. Элементы теории графов. Потоки в сетях.	8	+	+	+	+	4
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>					

### Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Алгоритм. Сложность алгоритма.

Данная тема посвящена понятию алгоритма, его свойствам. Рассматриваются критерии оценки алгоритма. Для этого вводится понятие сложности работы алгоритма,  $O$  - нотация. В качестве примером приводится вычисление чисел Фибоначчи: экспоненциальный рекурсивный алгоритм, полиномиальный алгоритм.

#### Тема 2. Рекуррентные соотношения.

Рассматривается основная теорема рекуррентных соотношений. В качестве примера приводится умножение чисел: простой рекурсивный алгоритм, улучшенный рекурсивный алгоритм.

#### Тема 3. Жадные алгоритмы.

Рассматриваются жадные алгоритмы и их применение. Изучается разница между точным и приближённым решением задачи. Для этого в качестве примера приводятся NP-полные задачи.

#### Тема 4. Алгоритмы сортировки. Часть 1.

Абстракция сортировка. Рассматривается понятие сортировки, что такое ключ. Свойства сортировки. Приводятся примеры простых алгоритмов сортировки и их сравнение по скорости выполнения.

#### Тема 5. Алгоритмы сортировки. Часть 2.

Продолжение темы сортировки с более сложными алгоритмами: внутренняя и внешняя сортировки, сортировки сравнением. быстрая сортировка, сортировка с использованием свойств элементов – подсчётом, поразрядная.

#### Тема 6. Элементарные структуры данных.

Под элементарными структурами данных понимаются такие структуры данных, которые предоставляются непосредственно средой ЭВМ, либо моделируются средствами ЭВМ с использованием типов данных, доступных на уровне ЭВМ. Элементарные структуры данных, Абстрактные типы данных, интерфейс и реализация. Рассматриваются массивы переменного размера, стек, очередь, дек. Моделирование очереди с помощью двух стеков.

#### Тема 7. Поиск, списки.

Рассматривается понятие абстракция поиска. Приводятся примеры последовательного распределяющего поиска. В теме обсуждается поиск с использованием свойств ключа. Структура данных «список» - это абстрактный тип данных, представляющий собой упорядоченный набор значений, в котором некоторое значение может встречаться более одного раза.

#### Тема 8. Динамическое программирование.

В данной теме обсуждаются общие принципы динамического программирования, часто используемые подзадачи. Это способ решения сложных задач путём разбиения их на более

простые подзадачи. Он применим к задачам с оптимальной подструктурой, выглядящим как набор перекрывающихся подзадач, сложность которых чуть меньше исходной. В этом случае время вычислений, по сравнению с «наивными» методами, можно значительно сократить.

Тема 9. Элементы теории графов. Теория графов.

Машинное представление графов. Графы представляют собой наиболее абстрактную структуру, с которой приходится сталкиваться в теории ЭВМ. Графы используются для описания алгоритмов автоматического проектирования, в диаграммах машины конечных состояний, при решении задач маршрутизации потоков и т.д. Любая система, предполагающая наличие дискретных состояний или наличие узлов и переходов между ними может быть описана графом.

Тема 10. Элементы теории графов. Кратчайшие пути в графе.

Задача о кратчайшем пути — задача поиска самого короткого пути (цепи) между двумя точками (вершинами) на графе, в которой минимизируется сумма весов рёбер, составляющих путь. Задача о кратчайшем пути является одной из важнейших классических задач теории графов. Рассматривается множество алгоритмов для её решения.

Тема 11. Элементы теории графов. Паросочетания в двудольных графах.

Паросочетание в двудольном графе — произвольное множество рёбер двудольного графа, такое что никакие два ребра не имеют общей вершины. Рассматриваются алгоритмы построения такого графа.

Тема 12. Элементы теории графов. Потоки в сетях.

Сетью будем называть орграф, некоторые вершины которого отмечены. Отмеченные вершины называются полюсами, а остальные вершины — внутренними. Рассматриваются классические сети с двумя полюсами: источником  $s$  и стоком  $t$ .

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

Электронный учебно-методический комплекс, размещённый на образовательном портале Moodle, включает теоретические материалы, порядок выполнения лабораторных работ, список рекомендованной литературы.

Студенты выполняют лабораторные работы и прикрепляют свой ответ на образовательном портале Moodle. После проверки преподавателем, выставляется оценка или оставляется комментарий с замечаниями и рекомендациями.

### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

Самостоятельная работа студентов подразумевает чтение и анализ технической литературы по предмету, документации на программное обеспечение, самостоятельное создание схемы алгоритма для задачи, проведение отладки и тестирования созданных модулей, выполнение домашнего задания (выполнение лабораторно-практических работ).

**Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
---------------------------------------------------	-----------------	--------------

<p><i>Тема 1. Алгоритм. Сложность алгоритма</i> Быстрое вычисление степеней, двоичная арифметика.</p>	5	отчет лабораторных работ в виде программного кода устный опрос на экзамене
<p><i>Тема 2. Рекуррентные соотношения</i> Рекуррентные соотношения: основная теорема</p>	5	отчет лабораторных работ в виде программного кода устный опрос на экзамене
<p><i>Тема 3. Жадные алгоритмы</i> Структуры данных (деревья, бинарные деревья)</p>	5	отчет лабораторных работ в виде программного кода устный опрос на экзамене
<p><i>Тема 4-5. Алгоритмы сортировки</i> Простые методы сортировки: идея метода, фрагмент алгоритма, программная реализация, возможность модификации. Улучшенные методы сортировки: идея метода, фрагмент алгоритма, программная реализация, возможность модификации.</p>	5	отчет лабораторных работ в виде программного кода устный опрос на экзамене
<p><i>Тема 6. Элементарные структуры данных</i> Множества. Сортировка множеств, поиск по множеству</p>	5	отчет лабораторных работ в виде программного кода устный опрос на экзамене
<p><i>Тема 7. Поиск. Списки</i> Методы поиска: идея метода, фрагмент алгоритма, программная реализация, возможность модификации.</p>	4	отчет лабораторных работ в виде программного кода устный опрос на экзамене
<p><i>Тема 8. Динамическое программирование</i> Уход от рекурсии. Восходящее решение. Восстановление решения. Декомпозиция задач. Многомерные варианты.</p>	4	отчет лабораторных работ в виде программного кода устный опрос на экзамене
<p><i>Тема 9. Элементы теории графов. Теория графов</i> Основные понятия. Машинное представление графов. Матрицы смежностей, списки смежностей, массив смежности. Методы поиска в графе: в глубину, в ширину, случайный поиск. Построения путей в графах. Поиск в лабиринте. Задача о построении пути с минимальным числом поворотов.</p>	4	устный опрос устный опрос на экзамене
<p><i>Тема 10. Элементы теории графов. Кратчайшие пути в графе.</i> <i>Алгоритм Форда-Беллмана</i> Алгоритм Дейкстры. Кратчайшие пути в бесконтурных графах. Пути между всеми парами вершин. Алгоритм Флойда.</p>	4	устный опрос устный опрос на экзамене

<p><i>Тема 11. Элементы теории графов. Паросочетания в двудольных графах</i>          Задача о наибольшем паросочетании. Модификация алгоритма Форда-Фалкерсона.          Алгоритм Хопкрофта-Карпа. Оценка сложности алгоритма Хопкрофта-Карпа.          Задача о полном паросочетании. Алгоритм Куна.          Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.          Задача о разбиении на наименьшее число паросочетаний.          Теорема Мендельсона- Далмеджа.          Задача составления расписания</p>	4	устный опрос устный опрос на экзамене
<p><i>Тема 12. Элементы теории графов. Потoki в сетях</i>          Задача о максимальном потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона.          Теорема Эдмондса-Карпа. Потoki в сетях с ограничениями снизу.          Задача о потоке минимальной стоимости, прямой и двойственный алгоритмы ее решения.          Транспортная задача.</p>	4	отчет лабораторных работ в виде программного кода устный опрос на экзамене

### 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

В качестве работ, выполняемых обучающимися, самостоятельно используются лабораторные работы.

На информационном портале Moodle в темах дисциплины размещены задания для выполнения лабораторных работ. Лабораторная работа заключается в создании программы реализующей, например определенную структуру данных (очередь, дерево, граф) и методы работы с ней или алгоритм для решения задачи (поиска, сортировки, нахождения кратчайшего пути). Созданный согласно заданию проект, архивируется и прикрепляется в виде ответа на задание.

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Алгоритм. Сложность алгоритма	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа 1 устный опрос на экзамене
Тема 2. Рекуррентные соотношения.	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа 2 устный опрос на экзамене
Тема 3. Жадные алгоритмы	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа 3 устный опрос на

			экзамене
Тема 4. Алгоритмы сортировки. Часть 1.	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа 4 устный опрос на экзамене
Тема 5. Алгоритмы сортировки. Часть 2.	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа 5 устный опрос на экзамене
Тема 6. Элементарные структуры данных.	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа 6 устный опрос на экзамене
Тема 7. Поиск. Списки.	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа 7 устный опрос на экзамене
Тема 8. Динамическое программирование.	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа 8 устный опрос на экзамене
Тема 9. Элементы теории графов. Теория графов	Не предусмотрено	Не предусмотрено	устный опрос устный опрос на экзамене
Тема 10. Элементы теории графов. Кратчайшие пути в графе.	Не предусмотрено	Не предусмотрено	устный опрос устный опрос на экзамене
Тема 11. Элементы теории графов. Паросочетания в двудольных графах.	Не предусмотрено	Не предусмотрено	устный опрос устный опрос на экзамене
Тема 12. Элементы теории графов. Потoki в сетях.	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторная работа 9 устный опрос на экзамене

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине в том числе могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В рамках реализации компетентностного подхода в соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе предусмотрены активные и интерактивные формы проведения занятий.

Основой для выстраивания аудиторных занятий является лабораторные работы. Это самостоятельная работа учащегося, выполненная с помощью консультаций преподавателя. Основное отличие такой деятельности — это то, что студент, прежде всего, получают практические навыки в области программирования.

### 6.1. Образовательные технологии

Цели курса достигаются путём сочетания комплекса методов обучения, включающих самостоятельную работу студентов через платформу интерактивного обучения «Moodle» и лабораторные работы, выполняемые на ЭВМ.

В процессе обучения используются мультимедийные презентации.

В процессе выполнения лабораторных работ достигаются следующие цели:

- закрепляются теоретические познания, полученные из мультимедийных презентаций, актуализируется их практическая значимость, закрепляется мотивация к освоению курса;
- студент вникает в последовательность построения программных конструкций;
- приобретаются навыки программирования;
- формируется навык выявления ошибочных и нестандартных ситуаций и реагирования на них.

Лабораторные работы, выполняются самостоятельно.

Во время самостоятельной работы студенты должны написать программы по выбранным задачам и затем представить их на практических занятиях. Текущий контроль усвоения материала осуществляется в виде проверки выполнения заданий и написанных алгоритмов с учетом их обоснования и вычисленной сложности.

В рамках изучения дисциплины предусмотрено использование в учебном процессе следующих активных и интерактивных форм проведения занятий:

- проведение дискуссий.

## 6.2. Информационные технологии

Методическая поддержка дисциплины обеспечивается использованием дистанционных технологий. Студентам предлагается информационный ресурс, расположенный по адресу: <http://www.moodl.aspu.ru/> Доступ студентов к учебным ресурсам осуществляется по учетной записи и паролю после регистрации на курс «Алгоритмы и структура данных» на период обучения по данной дисциплине. На сервере размещен методический материал по данной дисциплине, в содержание которого входит теоретический материал, задания на выполнение лабораторно-практических работ, вопросы к экзамену.

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- использование виртуальной обучающей среды (или системы управления обучением LMS Moodle «Электронное образование») <http://moodle.asu.edu.ru> (размещение учебно-методического материала, публикация заданий для предоставления студентами выполненных работ) как элемента интерактивного взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного обучения);
- использование ресурсов ЭБС и сети Internet, как источников информации.

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются и иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

## 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Moodle	Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии

Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Офисная программа
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты

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

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>.
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
4. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
5. Электронно-библиотечная система eLibrary. <http://elibrary.ru>
6. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
7. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: <http://garant-astrakhan.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Алгоритмы и структура данных» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе Настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем. ОПК 5, ОПК 8, ПК-1, ПК-2

**Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Алгоритм. Сложность алгоритма	ОПК 5, ОПК 8, ПК-1, ПК-2	лабораторная работа 1 устный опрос на экзамене
2	Тема 2. Рекуррентные соотношения.	ОПК 5, ОПК 8, ПК-1, ПК-2	лабораторная работа 2 устный опрос на экзамене
3	Тема 3. Жадные алгоритмы	ОПК 5, ОПК 8, ПК-1, ПК-2	лабораторная работа 3 устный опрос на экзамене
4	Тема 4. Алгоритмы сортировки. Часть 1.	ОПК 5, ОПК 8, ПК-1, ПК-2	лабораторная работа 4 устный опрос на экзамене

5	Тема 5. Алгоритмы сортировки. Часть 2	ОПК 5, ОПК 8, ПК-1, ПК-2	лабораторная работа 5 устный опрос на экзамене
6	Тема 6. Элементарные структуры данных.	ОПК 5, ОПК 8, ПК-1, ПК-2	лабораторная работа 6 устный опрос на экзамене
7	Тема 7. Поиск. Списки.	ОПК 5, ОПК 8, ПК-1, ПК-2	лабораторная работа 7 устный опрос на экзамене
8	Тема 8. Динамическое программирование.	ОПК 5, ОПК 8, ПК-1, ПК-2	лабораторная работа 8 устный опрос на экзамене
9	Тема 9. Элементы теории графов. Теория графов	ОПК 5, ОПК 8, ПК-1, ПК-2	Вопросы для обсуждения устный опрос на экзамене
10	Тема 10. Элементы теории графов. Кратчайшие пути в графе.	ОПК 5, ОПК 8, ПК-1, ПК-2	Вопросы для обсуждения устный опрос на экзамене
11	Тема 11. Элементы теории графов. Паросочетания в двудольных графах.	ОПК 5, ОПК 8, ПК-1, ПК-2	Вопросы для обсуждения устный опрос на экзамене
12	Тема 12. Элементы теории графов. Потоки в сетях.	ОПК 5, ОПК 8, ПК-1, ПК-2	лабораторная работа 9 устный опрос на экзамене

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

В системе Moodle балл за выполнение лабораторно-практической работы выставляется в 100-балльной шкале комплексно с учетом степени подготовки студента к выполнению работы, объема выполненной работы на занятии и оформлении отчета в соответствии с перечисленными критериями. Для восстановления итоговой оценки, за каждую лабораторную работу полученные студентами баллы пересчитываются по шкале в соответствии с БАРС.

### Критерии оценивания лабораторно-практической работы

БАЛЛЫ	Критерии оценивания
90-100	Все задания лабораторной работы выполнены в полном объеме. Программа работает верно, на всех вариантах тестовых данных. Алгоритмы в коде программы реализованы корректно.
80-89	В программе реализованы все функции, заявленные в задании лабораторной работы. Программа не работает корректно на всех вариантах входных данных.
60-79	В разработанной программе отсутствует реализация всех функций, заявленных в задании лабораторной работы. Программа не работает корректно на всех вариантах входных данных.
0-59	Разработанная согласно заданию лабораторной работы, программа не предоставлена либо не запускается.

За семестр студент может набрать 50 баллов:

Элемент	Оцениваемый элемент	Баллы
Задание	Тема 1. Алгоритм. Сложность алгоритма	4
	Тема 2. Рекуррентные соотношения.	4
	Тема 3. Жадные алгоритмы	4

	Тема 4. Алгоритмы сортировки. Часть 1.	4
	Тема 5. Алгоритмы сортировки. Часть 2	4
	Тема 6. Элементарные структуры данных.	4
	Тема 7. Поиск. Списки.	4
	Тема 8. Динамическое программирование.	5
	Тема 12. Элементы теории графов. Потоки в сетях.	5
Опрос	Тема 9. Элементы теории графов. Теория графов	4
	Тема 10. Элементы теории графов. Кратчайшие пути в графе.	4
	Тема 11. Элементы теории графов. Паросочетания в двудольных графах.	4
<b>ИТОГО</b>		<b>50</b>

### Критерии оценивания, используемые при устном опросе

БАЛЛЫ	КРИТЕРИИ
3-4	студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.
2-2,99	студент демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.
1-1,99	студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.
0-0,99	студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### Критерии оценивания экзамена

0-9	Студент не дал ответ на все вопросы, представленные в билете. Студент не владеет теоретическим материалом или неверно определяет основные профессиональные понятия, не даны ответы на дополнительные вопросы.
-----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1. Алгоритм. Сложность алгоритма

1. Лабораторная работа №1 «Шифрование»
  - 1) Реализовать программы, выполняющие шифрование методом Цезаря и Виженера.
  - 2) Вывести на экран исходную строку в зашифрованном виде. Вывести на экран полученную при шифровании строку в расшифрованном виде.
  - 3) Созданные проекты, в качестве ответа прикрепить в виде архива.

#### Тема 2. Рекуррентные соотношения

1. Лабораторная работа №2 «Списки»
  - 1) Реализовать структуру данных "Список" (односвязный и двусвязный). Необходимо добавить функции: добавление элемента в список (в начало и конец); удаление элемента из списка (из начала и из конца); добавление в указанную позицию (после указанного элемента); поиск элемента в списке.
  - 2) Созданные проекты, в качестве ответа прикрепить в виде архива.

#### Тема 3. Жадные алгоритмы

1. Лабораторная работа №3 «Задача о ранце»
  - 1) Имеется набор предметов, каждый из которых имеет два параметра — вес и ценность. Также имеется рюкзак определённой вместимости. Задача заключается в том, чтобы собрать рюкзак с максимальной ценностью предметов внутри, соблюдая при этом ограничение рюкзака на суммарный вес.
  - 2) Реализовать решение с помощью жадного алгоритма и методом полного перебора.
  - 3) Созданный проект, в качестве ответа прикрепить в виде архива.

#### Тема 4. Алгоритмы сортировки. Часть 1

1. Лабораторная работа №4. «Задача с оценкой  $O(n)$ »
  - 1) Дана квадратная таблица  $a[1..n][1..n]$  и число  $m \leq n$ . Для каждого квадрата размера  $m$  на  $m$  в этой таблице вычислить сумму стоящих в нем чисел. Общее число действий должно быть порядка  $n^3$ .
  - 2) Найти число операций и вывести его на экран. Доказать, что реализован алгоритм с оптимальным числом операций.
  - 3) Созданный проект, в качестве ответа прикрепить в виде архива.

#### Тема 5. Алгоритмы сортировки. Часть 2

1. Лабораторная работа №5 «Алгоритм Луна»
  - 1) Реализовать алгоритм Луна.
  - 2) Реализуйте программу, запрашивающую с клавиатуры номер карты и выполняющую проверку его корректности. В случае, если номер некорректен, выведите значение последней цифры, которое сделает его корректным.

#### Тема 6. Элементарные структуры данных

1. Лабораторная работа №6 «Деревья»
  - 1) Реализовать структуру данных "Дерево". Необходимо добавить функции: добавление элемента в дерево; удаление элемента из дерева; поиск элемента в дереве; поиск максимального и минимального элемента в дереве; вывод дерева на экран в виде иерархии.
  - 2) Созданный проект, в качестве ответа прикрепить в виде архива.

## Тема 7. Поиски. Списки

1. Лабораторная работа № 7. «Поиск с сужением зоны»
  - 1) Реализовать алгоритм поиска с сужением зоны.
  - 2) Использовать одномерный массив заполненный случайными числами. Перед реализацией алгоритма поиска его требуется отсортировать любым способом.
  - 3) Выделить центральный элемент, левую и правую границы. На каждом шаге алгоритма поиска происходит операция сравнения искомого ключа с центральным элементом.
  - 4) Созданный проект, в качестве ответа прикрепить в виде архива.

## Тема 8. Динамическое программирование

1. Лабораторная работа №8 «Задача коммивояжера»
  - 1) Требуется найти кратчайший путь проходящий через все вершины графа по одному разу, используя метод ветвей и границ.
  - 2) Реализовать решение с помощью жадного алгоритма и методом полного перебора.
  - 3) Созданный проект, в качестве ответа прикрепить в виде архива.

## Тема 12. «Элементы теории графов. Потоки в сетях»

1. Лабораторная работа №9 «Графы»
  - 1) Создать классы вершин графа и связей между вершинами(рёбер). Для описание связей можно использовать как матрицу смежности, так множество смежности.
  - 2) Реализовать методы добавления вершин в граф и добавление рёбер. Для хранения вершин выбирается наиболее удобная для студента структура данных (массив, коллекция).
  - 3) Реализовать методы обхода графа в глубину и в ширину, с выводом последовательности вершин в консоль. Для обходов использовать различные структуры данных: стек и очередь. Реализовать классы для каждой такой структуры с необходимыми методами: добавление(put/push), изъятие (pop), считывание "верхнего" элемента (peek).
  - 4) Реализовать метод составления минимального остовного дерева.
  - 5) Реализовать метод топологической сортировки графа. В качестве типа данных для имени вершины можно выбрать строковый (string) для лучшей наглядности.
  - 6) Реализовать метод нахождения кратчайшего пути от одной из вершин графа до всех остальных - алгоритм Дейкстры. Вывести на экран последовательность вершин и сумму переходов.
  - 7) Созданный проект, в качестве ответа прикрепить в виде архива.

### Перечень вопросов к зачету

1. Интуитивное определение алгоритма и его временной и емкостной трудоемкости.
2. Формы представления алгоритмов. Методы разработки эффективных алгоритмов.
3. Реально-выполнимые и реально-невыполнимые алгоритмы.
4. Оценка трудоемкости. Рекуррентные теоремы.
5. Алгоритмы объединения множеств и их сравнение.
6. Верификация алгоритмов. Метод инварианта.
7. Задача сортировки и ее формы. Нижняя оценка трудоемкости методов, основанных на сравнениях.
8. Простые методы сортировки.
9. Сортировка Шелла.
10. Пирамидальная сортировка.
11. Быстрая сортировка Хоара. Поиск порядковых статистик.
12. Прямое слияние.

13. Естественное слияние.
14. Многофазная (фибонначива) сортировка.
15. Цифровая сортировка и ее применение при лексикографическом упорядочивании строк.
16. Поиск в упорядоченном массиве.
17. Информация и сообщения. Понятие кол-ва информации.
18. Понятие об энтропии и ее связь с информацией.
19. Двоичное кодирование. Теорема Шеннона для случая двоичного кодирования.
20. Код Шеннона-Фано.
21. Простейшие методы шифрования (код Цезаря, подстановки, перестановки).
22. Метод исключяющего Или и основные принципы шифрования с секретным ключом.
23. Односторонние функции и простейшие методы шифрования с открытым ключом. Метод Ферма.
24. Метод RSA. Его применение для шифрования и для идентификации (электронная подпись).

### Перечень вопросов к экзамену

1. Поиск с возвратом (на примере поиска в лабиринте).
2. Задача расстановки ферзей.
3. Метод ветвей и границ задач (на примере поиска оптимального пути в лабиринте).
4. Понятие графа. Виды графов, их изображения. Части графа.
5. Представление графов (в том числе взвешенных) в ЭВМ.
6. Остов графа. Алгоритм построения остова.
7. Деревья. Свойства деревьев.
8. Графы и бинарные отношения. Понятие и поиск транзитивного замыкания графа.
9. Обходы графа. Поиск в глубину и поиск в ширину.
10. Эйлеровы пути. Поиск эйлерового цикла в ориентированном графе.
11. Гамильтоновы пути. Поиск гамильтонова цикла.
12. Компоненты связности и алгоритм их поиска.
13. Компоненты двусвязности и алгоритм их поиска.
14. Раскраска графов.
15. Взвешенные графы. Понятие об оптимизационных задачах. Поиск минимального остова. Алгоритм Краскала.
16. Кратчайшие пути в графе. Алгоритм Дейкстры.
17. Матроиды.
18. Жадные алгоритмы решения оптимизационных задач. Теорема Радо-Эдмондса.
19. Понятие рекурсии. Ее внутреннее устройство.
20. Свойства систем.
21. Модели. Модели черного ящика. Модели состава, модели структуры.
22. Понятие проблемной ситуации и методы ее смягчения. Метод проб и ошибок.
23. Многокритериальный выбор: паретовские альтернативы, принятие решений на паретовском множестве.
24. Коллективный выбор.
25. Задачи операционного исследования. Классификация.
26. Постановка задачи принятия решений при риске. Понятие лотереи.
27. Теория полезности Неймана-Монгенштерна.
28. Обоснование игорного и страхового бизнеса с помощью теории лотерей.
29. Постановка задачи принятия решений при неопределенности. Выделение паретовских альтернатив.
30. Принципы (критерии) оптимальности при принятии решений в условиях неопределенности.
31. Смешанные решения. Диверсификация и рандомизация.

32. Графическая интерпретация критериев оптимальности.
33. Подход Кульбака к измерению информации и понятие о статистических решающих функций.
34. Постановка задачи теории игр. Антогонистические и неантогонистические игры.
35. Конечные автоматы.
36. Таблица переходов и граф переходов КА. Построение КА по автоматной грамматике.
37. Устранение недетерминированности КА.
38. Моделирование НКА (случай бинарного алфавита).
39. Регулярные выражения и регулярные множества. Эквивалентность понятий автоматного и регулярного языков.
40. Магазианный автомат.
41. Запись синтаксиса языков в форме Бэкуса-Науэра.
42. Задача коммивояжера и ее приближенное решение.
43. Классы алгоритмов и задач P и P-space. Понятие НМТ. Классы NP и NP-space.
44. Моделирование недетерминированного алгоритма детерминированным.
45. Соотношения между различными классами в теории алгоритмов и теории формальных языков. Связь между языками и алгоритмами.
46. NP-question. Основные возможности разрешения данной проблемы.
47. Трудно-решаемые задачи. Задача коммивояжера (в оптимизационной постановке), как пример.
48. Приближенные методы решения задачи коммивояжера.
49. Понятие полиномиальной сводимости и NP-полноты.
50. Схеме доказательства NP-полноты. Задача b-коммивояжера, как пример NP-полной задачи.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.**

Итоговая оценка по промежуточной аттестации выставляется в соответствии с Положением АГУ о балльно-рейтинговой системе (БАРС). Итоговая оценка складывается из баллов, полученных студентами за текущую успеваемость в течение семестра и баллов, полученных студентом на зачетном занятии/экзамене.

В течение семестра студент может набрать максимально 50 баллов за выполнение аудиторной и самостоятельной работы. На экзамене студент может набрать максимально 50 баллов.

Экзамен проходит в форме устного собеседования со студентом по билетам, составленным из вопросов (п. 7.3). Один билет включает в себя 2 вопроса. Выбор билета осуществляется в случайном порядке. На подготовку студенту отводится не менее 40 мин. Во время проведения экзамена студенту запрещено пользоваться сотовым телефоном и иными средствами связи, персональным компьютером, сетью Интернет, заготовленными заранее ответами и т.п.

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) Основная литература:**

1. Мейер Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]/ Мейер Б.— Электрон. текстовые данные. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 542 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73680.html>. — ЭБС «IPRbooks»

2. 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>. — ЭБС «IPRbooks»

**б) Дополнительная литература:**

1. Экстремальные комбинаторные задачи и их приложения [Электронный ресурс] учебное пособие / Баранов В.И., Стечкин Б.С. - 2-е изд., исправ. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104934.html>

2. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона [Электронный ресурс] учебник / Никлаус Вирт; Пер. с англ. Ткачев Ф. В. - М.: ДМК Пресс, 2010." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745846.html>

3. Программирование на С++ [Электронный ресурс] учебник / Дейл Н., Уимз Ч., Хедингтон М. Пер. с англ. - М.: ДМК Пресс, 2000. - (Серия "Учебник")" - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5937000080.html>

**в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)**

1. ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА" <http://www.studentlibrary.ru/>

2. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS <http://www.iprbookshop.ru/>

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для проведения лабораторных занятий необходима аудитория, оснащенная компьютерными рабочими местами студентов и доступом в Интернет.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).