

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 43

УТВЕРЖДАЮ

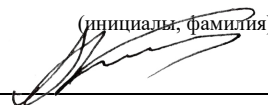
Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Ключарев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Алгоритмы и структуры данных»  
(Наименование дисциплины)

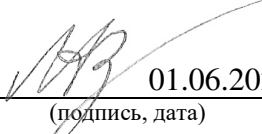
Код направления подготовки/ специальности	09.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Программная инженерия
Наименование направленности	Проектирование программных систем
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ДОЦ.,К.Т.Н.,ДОЦ.  
(должность, уч. степень, звание)

  
01.06.2023  
(подпись, дата)

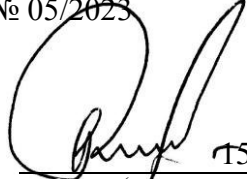
В.А. Матьяш  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 43

«15» июня 2023 г, протокол № 05/2023

Заведующий кафедрой № 43

д.т.н.,проф.  
(уч. степень, звание)

  
15.06.2023  
(подпись, дата)

М.Ю. Охтилев  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.04(02)

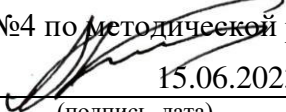
Старший преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

  
15.06.2023  
(подпись, дата)

А.А. Фоменкова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

ДОЦ.,К.Т.Н.,ДОЦ.  
(должность, уч. степень, звание)

  
15.06.2023  
(подпись, дата)

А.А. Ключарев  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.04 «Программная инженерия» направленности «Проектирование программных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№43».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

ОПК-4 «Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью»

ОПК-6 «Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов»

ОПК-8 «Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с различными структурами данных и алгоритмами их обработки, оцениванием их сложности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, курсовое проектирование.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение студентами необходимых знаний и навыков в области различных форм организации данных в программах и методов их обработки в различных классах задач, а также получение студентами необходимых навыков оценивания временной и емкостной сложности изучаемых алгоритмов и структур данных.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.1 знать методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-4.У.1 умеет применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов	ОПК-6.3.1 знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий

Общепрофессиональные компетенции	ОПК-8 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-8.3.1 знает теоретические основы поиска, хранения, и анализа информации ОПК-8.У.1 умеет применять методы поиска и хранения информации с использованием современных информационных технологий ОПК-8.В.1 имеет навыки поиска, хранения и анализа информации с использованием современных информационных технологий
----------------------------------	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Информатика»;
- «Основы программирования».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Объектно-ориентированное программирование»;
- «Проектирование программных систем».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№3	№4
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	7/ 252	4/ 144	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>			
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	30	20	10
в том числе:			
лекции (Л), (час)	10	10	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10		10
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10	
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	*		*
экзамен, (час)	9	9	
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	213	115	98
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., Зачет	Экз.	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

\* - часы , не входящие в аудиторную нагрузку

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.  
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Общие сведения	2				10
Раздел 2. Структуры данных	6		6		53
Раздел 3. Алгоритмы обработки данных	2		4		52
Итого в семестре:	10		10		115
Семестр 4					
Выполнение курсового проекта				0	98
Итого в семестре:		10			98
Итого	10	10	10	0	213

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. Введение Тема 1.2. Теория сложности алгоритмов
2	Тема 2.1. Спецификация, представление и реализация абстрактных типов данных Тема 2.2. Деревья, их представление и основные операции над ними Тема 2.3. Графы, их представление и основные алгоритмы Тема 2.4. Файлы, их организация, представление и обработка
3	Тема 3.1. Алгоритмы поиска Тема 3.2. Алгоритмы сортировки, внутренняя и внешняя сортировка Тема 3.3. Алгоритмы на графах Тема 3.4. Основы нейронных сетей и алгоритмов их обучения Тема 3.5. Введение в алгоритмы анализа больших данных

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины

Семестр 4					
1	Хеширование данных	Семинар	8	0	3
2	Итоговое занятие	Семинар	2	0	-
Всего			10	0	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3				
1	Вводное занятие, инструктаж по технике безопасности	1	0	-
2	Алгоритмы сортировки и анализ сложности алгоритмов	4	0	2,3
3	Деревья поиска	5	0	2
Всего		10		

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсового проекта: изучение структур данных и алгоритмов их обработки, а также получение практических навыков в экспериментальном и теоретическом оценивании характеристик этих структур и алгоритмов.

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час	Семестр 4, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	65	45	20
Курсовое проектирование (КП, КР)	44		44
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	46	38	8
Домашнее задание (ДЗ)	8		8
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	18	32	18
Всего:	213	115	98

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004 В 52	Вирт, Н Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD [Текст] / Н. Вирт ; пер. Д. Б. Подшивалов. - 2-е изд., испр. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 272 с.	60
	Павлов, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебник для вузов / Л. А. Павлов, Н. В. Первова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-7259-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/156929">https://e.lanbook.com/book/156929</a> (дата обращения: 03.05.2023)	-
	Тюкачев, Н. А. С#. Алгоритмы и структуры данных : учебное пособие для вузов / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-8247-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/172708">https://e.lanbook.com/book/172708</a> (дата обращения: 03.05.2023)	-

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Электронная библиотечная система Лань (Доступ для обучающихся и работников ГУАП)
<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Образовательная платформа Юрайт (Доступ для обучающихся и работников ГУАП)
<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека elibrary (Свободный доступ)
<a href="http://window.edu.ru/catalog">http://window.edu.ru/catalog</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии (Свободный доступ)



## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Операционная система Microsoft Windows XP Professional
2	Microsoft Office
3	Microsoft Visual C++
4	Единая электронная образовательная среда ГУАП
5	Средства демонстрации PDF файлов
6	Яндекс Формы

Примечания:

1) Microsoft Office используется для оформления обучающимися отчетной документации (MS Word, MS Excel), а также для демонстрации учебных материалов на лекциях (MS PowerPoint);

2) Microsoft Visual C++ используется для практической реализации рассматриваемых алгоритмов и структур данных;

3) Единая электронная образовательная среда ГУАП включает в себя «Личный кабинет обучающегося» (разработка ГУАП) для обмена методическими и отчетными материалами, фиксации результатов обучения. Также в нее входит Система дистанционного обучения ГУАП, основанная на Moodle, включающая в себя приложение для видеоконференций BigBlueButton (применяется для дистанционных или гибридных лекций и консультаций) и приложение для тестирования (применяется при промежуточной аттестации по дисциплине);

4) Средства демонстрации PDF файлов используются для демонстрации учебных материалов на лекциях;

5) Яндекс Формы используются в рамках текущего контроля для проведения кратких опросов на лекции с целью проверки усвоения теоретического материала.

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Алгоритмы, методы, исходные тексты ( <a href="http://algotlist.manual.ru/">http://algotlist.manual.ru/</a> ) - свободный доступ
2	Кроссплатформенная библиотека численного анализа и обработки данных ( <a href="https://www.alglib.net/">https://www.alglib.net/</a> ) - свободный доступ

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
-------	---	-------------------------------------

1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная специализированной мебелью; техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории; переносным набором демонстрационного оборудования	-
2	Аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенная специализированной мебелью; техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории; набором демонстрационного оборудования; лабораторным оборудованием (ПЭВМ, объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет)	ул. Гастелло, д. 15, лит. А, ауд. 23-03, 23-05; ул. Б.Морская, д. 67, лит. А, ауд. 23-08, 23-09, 23-10

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Тесты
Зачет	Тесты
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Вариант задания на курсовой проект формируется из нескольких компонент:

- предметная область (табл. 17.1);
- метод хеширования (табл. 17.2);
- метод сортировки (табл. 17.3);
- вид списка (табл. 17.4);
- метод обхода дерева (табл. 17.5);
- алгоритм поиска слова в тексте (табл. 17.6).

Таблица 17.1

Номер п/п	Предметная область
0	Обслуживание читателей в библиотеке
1	Обслуживание клиентов в бюро проката автомобилей
2	Регистрация постояльцев в гостинице
3	Регистрация больных в поликлинике
4	Продажа авиабилетов
5	Обслуживание клиентов оператора сотовой связи

Таблица 17.2

Номер п/п	Метод хеширования
0	Открытое хеширование
1	Закрытое хеширование с линейным опробованием
2	Закрытое хеширование с квадратичным опробованием
3	Закрытое хеширование с двойным хешированием

Таблица 17.3

Номер п/п	Метод сортировки
0	Подсчетом
1	Включением
2	Извлечением
3	Пузырьковый
4	Быстрый (Хоара)
5	Слиянием
6	Распределением

Таблица 17.4

Номер п/п	Вид списка
0	Линейный однонаправленный
1	Линейный двунаправленный
2	Циклический однонаправленный
3	Циклический двунаправленный
4	Слоеный

Таблица 17.5

Номер п/п	Метод обхода дерева
0	Симметричный
1	Обратный
2	Прямой

Таблица 17.6

Номер п/п	Алгоритм поиска слова в тексте
0	Боуера и Мура (БМ)
1	Прямой

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Укажите, какое определение алгоритма является наиболее точным: - Алгоритм – это точное предписание, определяющее вычислительный процесс, ведущий от варьируемых начальных данных к искомому результату. - Алгоритм — это предоставление компьютеру шагов для выполнения - Алгоритм — это список инструкций для достижения определенной цели	УК-1.3.1
2	Что из перечисленного является логической структурой данных: - Число - Дерево	УК-1.3.1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Слоеный список</li> <li>- Ячейка памяти</li> <li>- Регистр</li> </ul>	
3	<p>Что из перечисленного НЕ является корректной записью теоретической временной сложности алгоритма с использованием O-символики?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>O(n^2)</math></li> <li>- <math>O(\log n)</math></li> <li>- <math>O(\log^2 n)</math></li> <li>- <math>O(m \cdot n)</math></li> <li>- <math>O(1)</math></li> </ul>	УК-1.У.1
4	<p>Отметьте все методы разработки алгоритмов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Метод декомпозиции ("разделяй и властвуй")</li> <li>- Динамическое программирование</li> <li>- Поиск с возвратом</li> <li>- Метод ветвей и границ</li> <li>- Метод альфа-бета отсечения</li> <li>- Локальные и глобальные оптимальные решения</li> <li>- Метод "кнута и пряника"</li> <li>- Метод Хаффмана</li> <li>- Метод Хоара</li> </ul>	ОПК-4.У.1
5	<p>Какие позиции стека доступны для занесения новых элементов?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Только вершина стека</li> <li>- Только вершина и дно стека</li> <li>- Все позиции, кроме дна стека</li> <li>- Занесение элемента возможно в произвольную позицию</li> <li>- Только дно стека</li> </ul>	ОПК-8.У.1
6	<p>В линейном однонаправленном списке, состоящем из трех элементов, требуется удалить первый элемент. Какое количество указателей (необязательно в элементах списка) потребуется переопределить? В качестве ответа укажите число.</p>	ОПК-8.В.1
7	<p>Укажите все представления структуры данных "граф" в памяти вычислительной машины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- матрица смежности</li> <li>- матрица инцидентности</li> <li>- списки смежных вершин</li> <li>- список ребер</li> <li>- списки вершин и ребер</li> <li>- разреженная матрица</li> <li>- слоеный список</li> </ul>	ОПК-8.3.1
8	<p>Имеется двоичное дерево (не являющееся деревом поиска), содержащее целые числа. Прямой обход дерева даёт следующий результат: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14. Какое число содержится в корне дерева?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2</li> <li>- 6</li> <li>- 14</li> <li>- 4</li> <li>- 10</li> </ul>	ОПК-8.В.1
9	<p>Имеется упорядоченный массив целых чисел из 7 элементов. Сколько операций сравнения потребуется при двоичном (бинарном) поиске для нахождения искомого ключа, если он находится точно в середине массива?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1</li> </ul>	ОПК-8.В.1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0</li> <li>- 6</li> <li>- 3</li> </ul>	
10	<p>Выберите все свойства, которыми должна обладать хеш-функция:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Должна обеспечивать равномерное распределение отображений фактических ключей по пространству записей</li> <li>- Должна порождать как можно меньше коллизий для данного фактического множества записей</li> <li>- Не должна отображать какую-либо связь между значениями ключей в связь между значениями адресов</li> <li>- Должна быть простой и быстрой для вычисления</li> </ul>	ОПК-8.3.1
11	<p>Имеется пустая хеш-таблица, организованная с помощью закрытого хеширования методом линейного опробования, состоящая из 100 сегментов (нумерация сегментов начинается с нуля). При добавлении ключа «QW12QW» он попал в сегмент под номером 54. При добавлении ключа «ER34ER», произошла коллизия. В какой сегмент будет записан ключ «ER34ER», если функция хеширования равна: <math>Адрес=h(x) + 3*i</math> ? В качестве ответа укажите число</p>	ОПК-6.3.1
12	<p>Укажите какую операцию балансировки (вращения) АВЛ-дерева нужно применить в вершине <math>a</math>, если значение баланса в этой вершине <math>BF(a)=-2</math>, а значение баланса в левом потомке <math>b</math> составляет <math>BF(b)=1</math> ? Под балансом <math>BF(a)</math> понимается, разница между высотой правого и левого поддерева вершины <math>a</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Малое правое вращение</li> <li>- Большое правое вращение</li> <li>- Малое левое вращение</li> <li>- Большое левое вращение</li> </ul>	ОПК-6.3.1
13	<p>Как можно описать алгоритм быстрой сортировки (Хоара)? Выберите наиболее подходящий вариант:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Исходный массив делится на два фрагмента относительно опорного элемента, которые рекурсивно сортируются</li> <li>- Исходный массив делится на фрагменты из одного элемента, которые попарно объединяются в упорядоченные фрагменты большего размера</li> <li>- Во вспомогательном массиве размером с область допустимых значений элементов исходного массива подсчитывается количество каждого значения исходного массива, а затем в исходный массив записываются все значения в порядке увеличения и в количестве, хранящемся во вспомогательном массиве</li> </ul>	ОПК-8.3.1
14	<p>Какие бывают оценки временной сложности для типичных алгоритмов сортировки в линейной структуре данных? Выберите наиболее подходящий вариант:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>O(n^2)</math>, <math>O(n \log n)</math>, <math>O(n)</math></li> <li>- <math>O(1)</math>, <math>O(\log n)</math>, <math>O(n)</math></li> <li>- <math>O(n \log n)</math>, <math>O(n^2)</math>, <math>O(n^3)</math></li> </ul>	ОПК-8.У.1
15	<p>Отметьте все результаты, получаемые при выполнении алгоритма Дейкстры по нахождению кратчайшего пути в графе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Длины всех кратчайших путей от одной вершины графа до всех остальных</li> <li>- Кратчайшие пути от одной вершины графа до всех остальных</li> <li>- Длины кратчайших путей между всеми парами вершин графа</li> <li>- Кратчайшие пути между всеми парами вершин графа</li> <li>- Кратчайший путь между двумя заданными вершинами графа</li> </ul>	ОПК-8.У.1

16	Отметьте все алгоритмы, которые являются алгоритмами обхода графа: - Поиск в глубину - Поиск в ширину (волновой) - Поиск в крутизну - Поиск в долготу - Поиск по спирали	ОПК-8.3.1
17	Отметьте все алгоритмы, которые являются алгоритмами обучения нейронных сетей: - Алгоритм обратного распространения ошибки - Алгоритм прямого распространения ошибки - Алгоритм обучения «с учителем» - Алгоритм обучения «без учителя»	ОПК-8.3.1
18	Отметьте все топологии нейронных сетей: - полносвязные - типа «звезда» - многослойные или слоистые - слабосвязные (с локальными связями)	ОПК-8.3.1
19	Отметьте все критерии соответствия понятию больших данных: - объем - скорость - структурированность - разнообразие - изменчивость - значимость	ОПК-8.3.1
20	Отметьте все методы обработки больших данных: - Машинное обучение - Человеческое обучение - Нейросеть - Data Mining - Предиктивная аналитика	ОПК-8.3.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Сравнить сложность добавления элемента в начало, конец и середину однонаправленного линейного списка.
2	Сравнить сложность добавления элемента в начало, конец и середину двунаправленного линейного списка.
3	Сравнить сложность добавления элемента в начало, конец и середину однонаправленного циклического списка. За первый элемент считать элемент, на который установлен специальный указатель, а последним – следующий элемент.
4	Сравнить сложность добавления элемента в начало, конец и середину двунаправленного циклического списка. За первый элемент считать элемент, на который установлен специальный указатель, а последним – следующий элемент.
5	Привести преимущества и недостатки организации очереди с использованием однонаправленного линейного списка.
6	Привести преимущества и недостатки организации дека с использованием однонаправленного линейного списка.
7	Обоснованно определить, целесообразно ли использование двунаправленного

	линейного списка для организации стека.
8	Модифицируйте алгоритм поиска делением пополам так, чтобы деление массива происходило на части, соотношение размеров которых составляло 1,6. Приведите модифицированный алгоритм.
9	Какой из алгоритмов поиска строки в тексте (Кнута-Мориса-Пратта или Боуера-Мура или оба) для поиска «ABC» в «ABDABFABCABE». Ответ обоснуйте.
10	Какой из алгоритмов поиска строки в тексте (Кнута-Мориса-Пратта или Боуера-Мура или оба) для поиска «ABC» в «BBDABCEFGXYZ». Ответ обоснуйте.
11	Какой из алгоритмов поиска строки в тексте (Кнута-Мориса-Пратта или Боуера-Мура или оба) для поиска «ABC» в «ABDEFGABCXYZ». Ответ обоснуйте.
12	Какие приемы можно использовать при формировании хеш-функции, чтобы значения формируемых адресов не выходили за заданный диапазон.
13	Сравните следующие методы закрытого хеширования: линейное опробование и квадратичное опробование. Укажите сравнительные достоинства и недостатки методов.
14	Сравните следующие методы закрытого хеширования: линейное опробование и цепочки. Укажите сравнительные достоинства и недостатки методов.
15	Сравните следующие методы закрытого хеширования: квадратичное опробование и цепочки. Укажите сравнительные достоинства и недостатки методов.
16	Сравните два способа представления деревьев, укажите их недостатки и достоинства
17	Модифицируйте алгоритм прямого обхода двоичного дерева для случая, когда дерево представлено в виде одномерного массива. Приведите модифицированный алгоритм.
18	Модифицируйте алгоритм обратного обхода двоичного дерева для случая, когда дерево представлено в виде одномерного массива. Приведите модифицированный алгоритм.
19	Модифицируйте алгоритм симметричного обхода двоичного дерева для случая, когда дерево представлено в виде одномерного массива. Приведите модифицированный алгоритм.
20	Чем алгоритм удаления из упорядоченного дерева сложнее алгоритма добавления в упорядоченное дерево.
21	Обосновано определите целесообразность статического представления двоичного дерева (в виде массива), используемого для сжатия данных.
22	Определить порядок обхода дерева, с помощью которого представлено арифметическое выражение, для получения префиксной записи этого выражения (префиксная запись – знак операции предшествует операндам, например, сложение $a$ и $b$ будет записано как $+ab$ ).
23	Определить порядок обхода дерева, с помощью которого представлено арифметическое выражение, для получения постфиксной записи этого выражения (постфиксная запись – знак операции следует за операндами, например, сложение $a$ и $b$ будет записано как $ab+$ ).
24	Сравнить представления графов в виде матриц и в виде списков вершин и ребер.
25	Объясните, почему алгоритмы нахождения кратчайшего пути на графе (алгоритмы Дейкстры и Флойда) некорректно работают на графах с отрицательными метками (стоимостями) дуг.

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру



проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение студентами необходимых знаний и навыков в области различных форм организации данных в программах и методов их обработки в различных классах задач, а также получение студентами необходимых навыков оценивания временной и емкостной сложности изучаемых алгоритмов и структур данных.

##### 11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Подробные методические указания по освоению лекционного материала приведены в учебном пособии [004.421.6 – К52] Ключарев, А.А. Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / А.А. Ключарев, В.А. Матьяш, С.В. Щекин; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: РИО ГУАП, 2004. - 180 с. Количество экз. в библиотечке – 69.

##### 11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Подробные методические указания по прохождению лабораторных работ приведены в Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В. А. Матьяш, С. А. Рогачев ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 66 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.

##### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

В ходе практического занятия осуществляется анализ требований к хеш-функциям, проводится сравнительный анализ различных методов разрешений коллизий при реализации хеш-таблиц, а также рассматриваются вопросы практического применения изучаемых алгоритмов и структур данных.

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Подробные методические указания по прохождению лабораторных работ приведены в Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Матьяш, С. А. Рогачев; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2021. - 72 с. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению домашнего задания

Домашнее задание выполняется в рамках Раздела 1 дисциплины в форме решения кейса.

Цель кейса: сравнительный анализ пространственной сложности и объемной (пространственной) сложности заданных алгоритмов.

Описание кейса: предлагаемый кейс направлен на формирование УК-1 и ОПК-8, а именно:

- знать и уметь применять методики поиска данных с применением современных информационных технологий;
- знать математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов.

Задания:

1) Произвести поиск на интернет-ресурсах, указанных в таблице 11, исходных текстов алгоритмов из заданного для мини-группы множества алгоритмов:

- группа 1 - алгоритмы поиска в линейных структурах;
- группа 2 - алгоритмы поиска слова в тексте;
- группа 3 - алгоритмы сортировки в линейных структурах (3-5 алгоритмов);
- группа 4 - алгоритмы поиска кратчайшего пути в графе.

2) По исходному тексту каждого заданного алгоритма подсчитать количество операций присвоения, количество операций сравнения.

3) Полученные на предыдущем этапе результаты оформить в виде таблицы в MS Excel. К ним добавить теоретические временные сложности заданных алгоритмов. Построить столбчатую диаграмму для получившейся таблицы.

4) Подготовить отчет о полученных результатах и презентацию.

5) Отчет и презентацию выложить в личный кабинет Единой электронной образовательной среды ГУАП (дублируются в каждом личном кабинете участника мини-группы).

6) Защита результатов с использованием BigBlueButton системы дистанционного обучения ГУАП.

Условия выполнения кейса: решение заданий кейса осуществляется в мини-группах по 5–7 человек. Результат решения кейса представляется в виде отчета в форматах документа MS Word и таблицы MS Excel, содержащего сравниваемые значения.

Отчет в MS Word должен содержать титульный лист, номер мини-группы, ФИО участников мини-группы, краткое описание сравниваемых алгоритмов, выводы по результатам сравнения (максимальный объем 3-4 страницы). Таблица MS Excel содержит сравниваемые значения и построенные по ним столбчатые диаграммы. Таблицу со сравниваемыми значениями и диаграммами оформить в виде презентации MS PowerPoint из 1 слайда. Максимальный объем текста составляет 2 страницы.

Критерии оценки: За решение кейса начисляется максимум 5 баллов, которые учитываются в общей сумме баллов, набираемых в течение семестра.

#### 11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методический материал по дисциплине

В течение семестра №3 обучающийся должен самостоятельно более глубоко изучить теоретический материал дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы. А также, в этом же семестре, самостоятельно подготовиться к прохождению промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена.

В течение семестра №4 обучающийся должен самостоятельно более глубоко изучить теоретический материал дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы, выполнить домашнее задание. А также, в этом же семестре, самостоятельно подготовиться к прохождению промежуточной аттестации по дисциплине в форме зачета, разработать программу в соответствии с заданием на курсовое проектирование и подготовить пояснительную записку.

#### 11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

В течение семестра №3 текущий контроль заключается в защите лабораторных работ, в проведении кратких опросов на лекции с целью проверки усвоения теоретического материала. А также в выполнении домашнего задания.

В течение семестра №4 текущий контроль заключается в поэтапном выполнении задания на курсовое проектирование в соответствии с графиком.

#### 11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»;

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний

обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой