

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

д.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Алгоритмы и структуры данных»
(Наименование дисциплины)

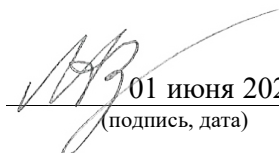
Код направления подготовки/ специальности	01.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная математика и информатика
Наименование направленности	Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург – 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц.,к.т.н.,доц.
(должность, уч. степень, звание)

 01 июня 2022 г.
(подпись, дата)

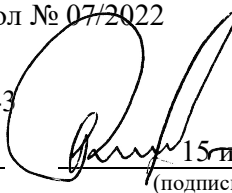
В.А. Матяш
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 43

«15» июня 2022 г, протокол № 07/2022

Заведующий кафедрой № 43

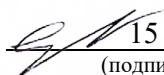
д.т.н.,проф.
(уч. степень, звание)

 15 июня 2022 г.
(подпись, дата)

М.Ю. Охтилев
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 01.03.02(01)

д.ф.-м.н.,доц.
(должность, уч. степень, звание)

 15 июня 2022 г.
(подпись, дата)

А.О. Смирнов
(инициалы, фамилия)

Заместитель декана факультета №фпти по методической работе

доц.,к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

15 июня 2022 г.
(подпись, дата)

Р.Н. Целмс
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности «Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве». Дисциплина реализуется кафедрой «№43».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач»

ОПК-5 «Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения»

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 6 зачетных единиц, 216 часов.

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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.3.1 знать математические методы, математические пакеты и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.3.1 знать основные алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения при решении задач цифровизации в области профессиональной деятельности ОПК-5.У.1 уметь разрабатывать и применять алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения при решении задач цифровизации в области профессиональной деятельности ОПК-5.В.1 владеть практическими навыками разработки и применения алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения при решении задач цифровизации в области профессиональной деятельности

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»,
- «Системное программирование»,
- «Проектирование баз данных».

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	6/ 216	4/ 144	2/ 72
Из них часов практической подготовки			
Аудиторные занятия, всего час.	85	68	17
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	34	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34	
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	36	36	
Самостоятельная работа, всего (час)	95	40	55
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.,	Экз.	

Примечание: ** кандидатский экзамен

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	8		6		8
Раздел 2. Структуры данных	16		18		20
Раздел 3. Алгоритмы обработки данных	10		10		12
Итого в семестре:	34		34		40
Семестр 4					
Выполнение курсового проекта				17	55
Итого в семестре:				17	55
Итого	34	0	34	17	95

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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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	2	0	-
2	Анализ сложности алгоритмов	4	0	1
3	Линейные и циклические списки	4	0	2
4	Стек и очередь	4	0	2

5	Деревья поиска	6	0	2
6	Программирование алгоритмов на графах	4	0	2
7	Хеширование данных	4	0	3
8	Алгоритмы сортировки	4	0	3
9	Итоговое занятие	2	0	-
Всего		34	0	

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)	16	16	
Курсовое проектирование (КП, КР)	55		55
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	14	14	
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10	
Всего:	95	40	55

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: https://e.lanbook.com/book/156929 (дата обращения: 03.05.2022)	
	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: https://e.lanbook.com/book/172708 (дата обращения: 03.05.2022)	-

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
https://e.lanbook.com/	Электронная библиотечная система Лань (Доступ для обучающихся и работников ГУАП)
https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт (Доступ для обучающихся и работников ГУАП)
http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека elibrary (Свободный доступ)
http://window.edu.ru/catalog	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 (http://algolist.manual.ru/) - свободный доступ
2	Кроссплатформенная библиотека численного анализа и обработки данных (https://www.alglib.net/) - 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
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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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	ОПК-2.3.1
2	Что из перечисленного является логической структурой данных: - Число - Дерево - Слоеный список - Ячейка памяти - Регистр	ОПК-2.3.1
3	Что из перечисленного НЕ является корректной записью теоретической временной сложности алгоритма с использованием O-символики? - $O(n^2)$ - $O(\log n)$ - $O(\log^2 n)$ - $O(m*n)$ - $O(1)$	ОПК-2.3.1
4	Отметьте все методы разработки алгоритмов: - Метод декомпозиции ("разделяй и властвуй") - Динамическое программирование - Поиск с возвратом - Метод ветвей и границ - Метод альфа-бета отсечения - Локальные и глобальные оптимальные решения	ОПК-5.У.1

	<ul style="list-style-type: none"> - Метод "кну́та и пря́ника" - Метод Хаффмана - Метод Хоара 	
5	<p>Какие позиции стека доступны для занесения новых элементов?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Только вершина стека - Только вершина и дно стека - Все позиции, кроме дна стека - Занесение элемента возможно в произвольную позицию - Только дно стека 	ОПК-5.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-5.В.1
7	<p>Укажите все представления структуры данных "граф" в памяти вычислительной машины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - матрица смежности - матрица инцидентности - списки смежных вершин - список ребер - списки вершин и ребер - разреженная матрица - слоеный список 	ОПК-2.3.1
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"> - 2 - 6 - 14 - 4 - 10 	ОПК-5.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"> - 1 - 0 - 6 - 3 	ОПК-5.В.1
10	<p>Выберите все свойства, которыми должна обладать хеш-функция:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Должна обеспечивать равномерное распределение отображений фактических ключей по пространству записей - Должна порождать как можно меньше коллизий для данного фактического множества записей - Не должна отображать какую-либо связь между значениями ключей в связь между значениями адресов - Должна быть простой и быстрой для вычисления 	ОПК-2.3.1
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:</p>	ОПК-6.3.1

	$Адрес = h(x) + 3 * i$? В качестве ответа укажите число	
12	<p>Укажите какую операцию балансировки (вращения) АВЛ-дерева нужно применить в вершине a, если значение баланса в этой вершине $BF(a) = -2$, а значение баланса в левом потомке b составляет $BF(b) = 1$? Под балансом $BF(a)$ понимается, разница между высотой правого и левого поддеревья вершины a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Малое правое вращение - Большое правое вращение - Малое левое вращение - Большое левое вращение 	ОПК-6.3.1
13	<p>Как можно описать алгоритм быстрой сортировки (Хоара)? Выберите наиболее подходящий вариант:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Исходный массив делится на два фрагмента относительно опорного элемента, которые рекурсивно сортируются - Исходный массив делится на фрагменты из одного элемента, которые попарно объединяются в упорядоченные фрагменты большего размера - 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 	ОПК-2.3.1
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"> - $O(n^2)$, $O(n \log n)$, $O(n)$ - $O(1)$, $O(\log n)$, $O(n)$ - $O(n \log n)$, $O(n^2)$, $O(n^3)$ 	ОПК-5.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"> - Длины всех кратчайших путей от одной вершины графа до всех остальных - Кратчайшие пути от одной вершины графа до всех остальных - Длины кратчайших путей между всеми парами вершин графа - Кратчайшие пути между всеми парами вершин графа - Кратчайший путь между двумя заданными вершинами графа 	ОПК-5.У.1
16	<p>Отметьте все алгоритмы, которые являются алгоритмами обхода графа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Поиск в глубину - Поиск в ширину (волновой) - Поиск в крутизну - Поиск в долготу - Поиск по спирали 	ОПК-2.3.1
17	<p>Отметьте все алгоритмы, которые являются алгоритмами обучения нейронных сетей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Алгоритм обратного распространения ошибки - Алгоритм прямого распространения ошибки - Алгоритм обучения «с учителем» - Алгоритм обучения «без учителя» 	ОПК-2.3.1
18	<p>Отметьте все топологии нейронных сетей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - полносвязные - типа «звезда» - многослойные или слоистые - слабосвязные (с локальными связями) 	ОПК-2.3.1

19	Отметьте все критерии соответствия понятию больших данных: - объем - скорость - структурированность - разнообразие - изменчивость - значимость	ОПК-2.3.1
20	Отметьте все методы обработки больших данных: - Машинное обучение - Человеческое обучение - Нейросеть - Data Mining - Предиктивная аналитика	ОПК-2.3.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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. Матяш, С.В. Щекин; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: РИО ГУАП, 2004. - 180 с. Количество экз. в библ. – 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. Матяш, С. А. Рогачев ; С.-Петерб. 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 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. Матяш, С. А. Рогачев; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2021. - 72 с. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

11.4. 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-2, 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.

11.5. 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 разработать программу в соответствии с заданием на курсовое проектирование и подготовить пояснительную записку.

11.6. 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 проектирования в соответствии с графиком.

11.7. 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».

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