



**ЕВРЕЙСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ИНН 7715290332
ОГРН 1027739131375
127273, Москва, ул. Отрадная, д.6
тел.: +7(495) 736-92-70
e-mail: info@uni21.org
<https://www.j-univer.ru>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ**

Направление подготовки:
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль)
Искусственный интеллект и анализ данных

Уровень высшего образования: бакалавриат

Москва – 2023

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» является формирование у обучающихся знаний основных принципов проектирования и анализа алгоритмов и структур данных, знаний основных типов алгоритмов, применяемых в современном программировании для обработки соответствующих структур данных, а также умений обоснования корректности алгоритмов, их практической реализации, теоретической и экспериментальной оценки их временной сложности, развитие необходимых практических навыков их применения в будущей профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» являются:

- ознакомление с разнообразием структур данных и их реализациями в проектировании алгоритмов;
- изучение основных операций над структурами данных в современном программировании;
- овладение структурным подходом к разработке алгоритмов;
- формирование и развитие у обучаемых конкретных практических умений и навыков проектирования и анализа алгоритмов и структур данных.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» включена в перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Искусственный интеллект и анализ данных».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Алгоритмы и структуры данных», являются «Алгебра» и «Информатика» программы средней общеобразовательной школы.

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» считается основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Хранилища данных», «Объектно-ориентированное программирование», «Программирование на C#», «Программирование на Python», «Web-программирование», «Программирование мобильных приложений на Java», «Базы данных», «Менеджмент в информационных технологиях», «Управление IT-проектами», «Операционные системы».

Особенностью дисциплины является то, что в процессе изучения дисциплины обучающиеся получают основные понятия и умения в области проектирования и анализа алгоритмов и структур данных, а также осваивают основы методологии разработки и оценивания алгоритмов.

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» позволит обучающемуся осуществлять трудовые действия в соответствии с профессиональным стандартом 06.015. «Специалист по информационным системам», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014г. № 896н:

- сбор данных для выявления требований к типовой ИС в соответствии с трудовым заданием;
- документирование существующих бизнес-процессов организации заказчика (реверс-инжиниринг бизнес-процессов организации);

- разработка модели бизнес-процессов заказчика;
- адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС;
- выявление и анализ требований к ИС;
- определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в типовой ИС на этапе предконтрактных работ;
- разработка прототипов ИС в соответствии с трудовым заданием;
- кодирование на языках программирования в соответствии с трудовым заданием;
- модульное тестирование ИС (верификация) в соответствии с трудовым заданием;
- интеграционное тестирование ИС (верификация) в соответствии с трудовым заданием;
- исправление дефектов и несоответствий в коде ИС и документации к ИС в соответствии с трудовым заданием;
- разработка архитектуры ИС;
- разработка прототипов ИС;
- проектирование и дизайн ИС;
- разработка баз данных ИС;
- выявление и анализ требований к ИС;
- создание (модификация) и сопровождение информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности деятельности организаций - пользователей ИС;
- оптимизация работы ИС;
- управление доступом к данным;
- сбор дополнительных материалов;
- подготовка и рассылка отчетов о ходе выполнения работ;
- подготовка итоговой отчетности.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория компетенций	Коды компетенции, ПС и ТФ (при наличии)	Формулировка компетенции	Индикаторы компетенции	Дескрипторы индикаторов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1- Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.1.1- Демонстрируются основы знаний современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.1.2-

			<p>Демонстрируют достаточные знания современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2.1.3- Демонстрируют глубокие знания современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.</p>
		<p>ОПК-2.2- Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-2.2.1- Демонстрируют минимально необходимые умения выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2.2.2- Демонстрируют достаточно</p>

				<p>развитые умения выбирать современные информационны е технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональн ой деятельности.</p> <p>ОПК-2.2.3- Демонстрируютс я высокоразвитые профессиональн ые умения выбирать современные информационны е технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональн ой деятельности.</p>
			<p>ОПК-2.3- Владеет навыками применения современных информационны х технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональн ой деятельности.</p>	<p>ОПК-2.3.1- Демонстрируютс я минимально необходимые навыки применения современных информационны х технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональн ой деятельности.</p> <p>ОПК-2.3.2-</p>

				<p>Демонстрируютс я достаточно развитые навыки применения современных информационны х технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональн ой деятельности. ОПК-2.3.2- Демонстрируютс я высокоразвитые профессиональн ые навыки применения современных информационны х технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональн ой деятельности.</p>
	ОПК-7	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-7.1- Знает основные языки программирован ия и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационны х систем и технологий.	ОПК-7.1.1- Демонстрируютс я основы знаний основных языков программирован ия и работы с базами данных, операционных систем и оболочек, современных программных сред разработки информационны х систем и технологий. ОПК-7.1.2-

			<p>Демонстрируютс я достаточные знания основных языков программирован ия и работы с базами данных, операционных систем и оболочек, современных программных сред разработки информационны х систем и технологий.</p> <p>ОПК-7.1.3- Демонстрируютс я глубокие знания основных языков программирован ия и работы с базами данных, операционных систем и оболочек, современных программных сред разработки информационны х систем и технологий.</p>
		<p>ОПК-7.2- Умеет применять языки программирован ия и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационны х систем и технологий для автоматизации бизнес- процессов, решения прикладных задач различных</p>	<p>ОПК-7.2.1- Демонстрируютс я минимально необходимые умения применять языки программирован ия и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационны х систем и технологий для автоматизации бизнес- процессов,</p>

		<p>классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.</p>	<p>решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.</p> <p>ОПК-7.2.2- Демонстрируют достаточно развитые умения применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.</p> <p>ОПК-7.2.3- Демонстрируют высокоразвитые профессиональные умения применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов,</p>
--	--	---	--

				решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.
			<p>ОПК-7.3- Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов информационных систем, баз и хранилищ данных.</p>	<p>ОПК-7.3.1- Демонстрируются минимально необходимые навыки программирования, отладки и тестирования прототипов информационных систем, баз и хранилищ данных.</p> <p>ОПК-7.3.2- Демонстрируются достаточно развитые навыки программирования, отладки и тестирования прототипов информационных систем, баз и хранилищ данных.</p> <p>ОПК-7.3.2- Демонстрируются высокоразвитые профессиональные навыки программирования, отладки и тестирования прототипов информационных систем, баз и хранилищ данных.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоемкость по семестрам	
		1 семестр	
		108	
Аудиторные занятия (всего)	72	72	
Занятия лекционного типа	36	36	
Занятия семинарского типа (практич., семин., лаборат. и др.)	36	36	
Самостоятельная работа (всего)	36	36	
Вид промежуточной аттестации (дифференцированный зачет, зачет, экзамен)		Дифференцированный зачет	

4.2. Учебно-тематический план дисциплины

4.2.1. Учебно-тематический план дисциплины для очной формы обучения

Номер раздела	Наименование раздела/темы	Часов по учебной (рабочей) программе				
		Всего в уч. плане по разделу /теме	Всего	Аудиторная работа		Самостоятельная работа студента
				в том числе		
				Лекции (всего/интеракт.)	Практич занятия (всего/интеракт.)	
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Понятия алгоритма и структур данных	13	9	4	5	4
2	Тема 2. Анализ алгоритмов	11	9	5	4	2
3	Тема 3. Базовые алгоритмы решений задач	14	10	4	6	4
4	Тема 4. Алгоритмы поиска и выборки	8	4	2	2	4
5	Тема 5. Алгоритмы сортировки	12	8	4	4	4
6	Тема 6. Деревья сортировки и сбалансированные деревья	9	5	2	3	4
7	Тема 7. Динамические структуры данных	10	6	4	2	4
8	Тема 8. Итеративные и рекурсивные алгоритмы	5	3	2	1	2
9	Тема 9. Граф как структура данных	12	8	4	4	4
10	Тема 10. Деревья как частные случаи графов	14	10	5	5	4
	Итого	108	72	36	36	36

4.3. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Тема 1. Понятия алгоритма и структур данных

Место учебной дисциплины в системе подготовки по направлению.

Понятие алгоритма и его основные свойства. Свойства алгоритма, определяемые математически и из потребностей экономики. Разработка и реализация алгоритма в виде программы для компьютера.

Способы задания алгоритмов: словесный, формульно-словесный, блок-схемный, псевдокодом, структурными диаграммами и языками программирования. Основные элементы блок-схем и изображение в них типов циклов.

Системы счисления: двоичная, шестнадцатеричная и десятичная. Алгоритмы перевода чисел из одной системы счисления в другую. Представление в компьютере целых чисел и чисел с плавающей запятой. Представление в компьютере текстов, изображений, звука и видео.

Понятие структуры данных, её связь с обработкой данных. Уровни структур данных. Уровни данных в программировании. Классификация структур данных. Операции над структурами данных. Структурность данных и структурное программирование. Принцип модульного программирования и его применение.

Содержание практических занятий

- Выполнение заданий на распознавание свойств алгоритма. Разработка и реализация алгоритма в виде программы для компьютера.

- Выполнение заданий на описания алгоритмов, используя способы: словесный, формульно-словесный, блок-схемный, псевдокодом, структурными диаграммами и языками программирования.

- Преобразования представлений чисел из десятичной системы счисления в двоичную и наоборот.

- Выполнение заданий на формулирование описаний структур данных и их связей с обработкой данных. Выполнение заданий на оперирование со структурами данных.

Самостоятельная работа

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;

- подготовка к тестированию;

- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы.

Тема 2. Анализ алгоритмов

Проверка правильности (верификация) алгоритма. Понятие сложности алгоритма и её анализ. Факторы, определяющие длительность выполнения алгоритма на компьютере.

Сравнительные оценки алгоритмов. Классификация алгоритмов по виду функции трудоёмкости. Асимптотический анализ функций трудоёмкости. Трудоёмкость алгоритмов и временные оценки. Примеры анализа простых алгоритмов: суммирования элементов квадратной матрицы, поиска наибольшего элемента в массиве.

Методики перехода к временным оценкам работы алгоритма. Теоретический предел трудоёмкости алгоритмов. Рекуррентные соотношения и их использование для оценивания времени работы алгоритмов.

Содержание практических занятий

- Разбор примеров анализа простых алгоритмов: суммирования элементов квадратной матрицы, поиска наибольшего элемента в массиве.

- Разбор примеров временных оценок работы алгоритма: пооперационный анализ, метод Гиббсона, метод прямого определения среднего времени.

- Разбор примеров сравнительного анализа трудоёмкости алгоритмов.

Самостоятельная работа

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;

- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы.

Тема 3. Базовые алгоритмы решений задач

Основные типы алгоритмов: описание.

Базовые циклические алгоритмы: описание.

Алгоритмические стратегии: описание вариантов и особенностей.

Содержание практических занятий

- Разбор примеров основных типов алгоритмов: линейного, разветвляющегося с полным и неполным ветвлением, циклического с предусловием и постусловием.

- Разбор примеров базовых циклических алгоритмов: табулирования функций; организации счетчика; накопления суммы или произведения; поиска минимального или максимального члена последовательности, поиска минимального или максимального элемента двумерной матрицы, сортировка элементов одномерного массива.

- Разбор алгоритмических стратегий: методы «грубой силы» (перебор всех вариантов); жадные алгоритмы (локально оптимальные); алгоритмы типа «разделяй и властвуй» (декомпозиции); эвристические алгоритмы; алгоритмы поиска с возвратом; поиска методом проб и ошибок; алгоритмы случайного поиска, муравьиные алгоритмы; генетические алгоритмы; эволюционные алгоритмы, алгоритмы численных приближений; алгоритмы сравнения с образцом.

Самостоятельная работа

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;

- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы.

Тема 4. Алгоритмы поиска и выборки

Алгоритмы последовательного поиска.

Алгоритмы двоичного поиска.

Алгоритмы Фибоначчиева поиска.

Алгоритмы интерполяционного поиска.

Алгоритмы поиска по бинарному дереву.

Алгоритмы поиска по бору.

Алгоритмы поиска хешированием.

Алгоритмы поиска словесной информации.

Алгоритмы выборки из списка.

Содержание практических занятий

- Разбор примеров алгоритмов последовательного поиска, двоичного поиска, Фибоначчиева поиска, интерполяционного поиска, поиска по бинарному дереву.

Самостоятельная работа

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;

- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы.

Тема 5. Алгоритмы сортировки

Понятия и цели сортировки. Сортировки массивов и сортировки файлов, т.е. внутренняя и внешняя сортировка. Терминология. Требования к методам сортировки массивов. Меры эффективности. Сортировка простыми включениями. Сортировка бинарными включениями. Сортировка простым выбором. Метод «пузырька». Шейкер-сортировка.

Особенности сортировки последовательных файлов. Сортировка последовательных файлов прямым слиянием. Понятие о сортировке естественным слиянием, многопутевой и многофазной сортировках.

Понятие усовершенствованных методов сортировки. Сортировка включениями с убывающим приращением (сортировка Шелла). Сортировка с помощью дерева

(сортировка кучей). Пирамидальная сортировка. Сортировка с разделением (быстрая сортировка). Сравнение методов сортировки.

Содержание практических занятий

- Разбор примеров сортировки простыми включениями, бинарными включениями, простым выбором, методом «пузырька», Шейкер-сортировкой.
- Разбор примеров сортировки последовательных файлов прямым слиянием, естественным слиянием, многопутевой и многофазной сортировками.
- Разбор примеров сортировки включениями с убывающим приращением (сортировка Шелла), с помощью дерева (сортировка кучей), пирамидальной, с разделением (быстрой сортировки).

Самостоятельная работа

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы.

Тема 6. Деревья сортировки и сбалансированные деревья

Определение дерева сортировки, приложения использования. Алгоритм поиска в дереве сортировки. Алгоритм вставки в дерево сортировки. Алгоритм удаления из дерева сортировки.

Определение сбалансированного дерева. Балансировка деревьев. AVL-деревья, их балансировка, алгоритмы вставки и удаления в них. Красно-чёрные деревья, алгоритмы вставки и удаления в них.

Содержание практических занятий

- Разбор примеров алгоритмов поиска в дереве сортировки, вставки в дерево сортировки, удаления из дерева сортировки.
- Разбор примеров алгоритмов балансировки AVL-деревьев, вставки и удаления в них.
- Разбор примеров алгоритмов вставки и удаления в красно-чёрных деревьях.

Самостоятельная работа

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы.

Тема 7. Динамические структуры данных

Линейные связанные списки: однонаправленные и двунаправленные. Очередь, стек, дек – их реализации в виде массива и списка.

Циклические связанные списки. Просмотр связанного списка. Общий алгоритм добавления и исключения в списках, очередях, стеках и деках. Рекурсивная обработка списков.

Содержание практических занятий

- Разбор примеров алгоритмов работы с линейными связанными списками: однонаправленными и двунаправленными.
- Разбор примеров алгоритмов реализации очереди, стека и дека в виде массивов и списков.
- Примеры приложений, использующих списки, стеки и очереди.
- Разбор примеров алгоритмов просмотра связанного списка, добавления и исключения в очередях, рекурсивной обработки списков.

Самостоятельная работа

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;

- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы.

Тема 8. Итеративные и рекурсивные алгоритмы

Итеративный алгоритм.

Рекурсивный алгоритм. Рекурсивные структуры данных.

Виды обхода бинарных деревьев.

Содержание практических занятий

- Разбор примеров итеративных алгоритмов.
- Разбор примеров рекурсивных алгоритмов.
- Разбор примеров алгоритмов работы с рекурсивными структурами данных.
- Разбор примеров алгоритмов обхода бинарных деревьев.

Самостоятельная работа

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы.

Тема 9. Граф как структура данных

Граф как структура данных. Основные определения теории графов. Представления графов в программах с помощью матриц. Приложения, использующие графы как структуры данных.

Алгоритмы обхода графов: поиск в глубину и поиск в ширину.

Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе: алгоритм Флойда и алгоритм Дейкстры.

Построение кратчайших остовов графа: алгоритм Краскала.

Содержание практических занятий

- Знакомство с приложениями, использующими графы как структуры данных.
- Разбор примеров представлений графов в программах с помощью матриц.
- Разбор примеров алгоритмов обхода графов: поиска в глубину и поиска в ширину.
- Разбор примеров алгоритмов поиска кратчайших путей в графе: методами Флойда и Дейкстры.
- Разбор примеров построения кратчайших остовов графа по алгоритму Краскала.

Самостоятельная работа

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы.

Тема 10. Деревья как частные случаи графов

Определения ориентированного, упорядоченного, бинарного дерева. Представление деревьев в программе.

Код Прюфера для графа, алгоритмы его формирования и восстановления графа по нему.

Представление упорядоченных ориентированных деревьев. Представление бинарных деревьев.

Определение В-дерева. Алгоритмы поиска в В-дереве. Алгоритм вставки в В-дерево. Алгоритм удаления из В-дерева.

Содержание практических занятий

- Разбор примеров представлений деревьев в программе.
- Разбор примеров алгоритмов формирования кода Прюфера для графа и восстановления графа по нему.

- Разбор примеров представлений упорядоченных ориентированных деревьев и бинарных деревьев.
- Разбор примеров алгоритмов поиска в В-дереве, вставки в В-дереве, удаления из В-дерева.

Самостоятельная работа

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы;
- подготовка к дифференцированному зачету.

5. Индикаторы достижения компетенций и фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Преподавателю, для проверки сформированности у обучающихся компетенций по дисциплине, предоставляется право выбирать разноуровневые задания по своему усмотрению.

5.1. Индикаторы достижения компетенций на различных этапах их формирования

№ п/п	Компетенции	Оценка		
		Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности			
Знать	современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует основы знаний современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует достаточные знания современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует глубокие знания современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
Уметь	выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства,	Обучающийся демонстрирует минимально необходимые умения выбирать современные информационные технологии и программные	Обучающийся демонстрирует достаточно развитые умения выбирать современные информационные технологии и программные	Обучающийся демонстрирует высокоразвитые профессиональные умения выбирать современные информационные технологии и программные

	при решении задач профессиональной деятельности.	средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.
Владеть	навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует минимально необходимые навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует достаточно развитые навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует высокоразвитые профессиональные навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
2	ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.			
Знать	основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.	Обучающийся демонстрирует основы знаний основных языков программирования и работы с базами данных, операционных систем и оболочек, современных программных сред разработки информационных систем и технологий.	Обучающийся демонстрирует достаточные знания основных языков программирования и работы с базами данных, операционных систем и оболочек, современных программных сред разработки информационных систем и технологий.	Обучающийся демонстрирует глубокие знания основных языков программирования и работы с базами данных, операционных систем и оболочек, современных программных сред разработки информационных систем и технологий.
Уметь	применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные	Обучающийся демонстрирует минимально необходимые умения применять языки программирования и работы с	Обучающийся демонстрирует достаточно развитые умения применять языки программирования	Обучающийся демонстрирует высокоразвитые профессиональные умения применять языки программирования и работы с базами

	среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.	базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.	ния и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.	данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.
Владеть	навыками программирования, отладки и тестирования прототипов информационных систем, баз и хранилищ данных.	Обучающийся демонстрирует минимально необходимые навыки программирования, отладки и тестирования прототипов информационных систем, баз и хранилищ данных.	Обучающийся демонстрирует достаточно развитые навыки программирования, отладки и тестирования прототипов информационных систем, баз и хранилищ данных.	Обучающийся демонстрирует высокоразвитые профессиональные навыки программирования, отладки и тестирования прототипов информационных систем, баз и хранилищ данных.

5.2. Фонд оценочных средств дисциплины, отражающий этапы формирования компетенций

5.2.1. Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования индикаторов достижения компетенций по данной дисциплине

а) задания для самостоятельной работы по темам семестра:

Во всех заданиях для самостоятельной работы необходимо составить и записать с подробными комментариями алгоритмы, решающие соответствующие задачи. Помимо комментариев желательно перед записью алгоритма привести краткое словесное описание того, как работает этот алгоритм, каковы его преимущества и недостатки, а также привести пример, как он из каких-то конкретных допустимых данных получает результат, и каким это результат является.

1. Алгоритмы для исполнения человеком

Алгоритмы этого раздела необходимо описать словесно или с помощью блок-схем, но так, чтобы они были понятны человеку, давали выход из любой возможной ситуации и не позволяли попадать в ситуации, приводящие к опасным последствиям.

1. Составить алгоритм кипячения воды в чайнике.
2. Составить алгоритм перехода улицы в городе.

2. Алгоритмы «грубой силы»

1. Составить алгоритм вычисления возведения в степень: a^n , где a – произвольное число, а n – натуральное число, т.е. целое неотрицательное число.
2. Составить алгоритм поиска в массиве целых чисел хотя бы одного его элемента, который совпадает с заранее заданным целым числом («ключом»).
3. Составить алгоритм умножения двух матриц: первая имеет m строк и n столбцов, а вторая – n строк и k столбцов.
4. Составить алгоритм выстраивания массива целых чисел в порядке возрастания методом сортировки выбором (определяя на каждом этапе минимальный элемент массива и переставляя его в первый раз в начало массива, а потом – на следующее слева место после поставленных ранее минимальных элементов).
5. Составить алгоритм выстраивания массива целых чисел в порядке возрастания методом пузырьковой сортировки.
6. Дана символьная строка, длиной n , и строка меньшей длины m ($m < n$), называемая шаблоном. Составить алгоритм, определяющий крайнюю левую позицию i в символьной строке, начиная с которой фрагмент этой символьной строки совпадает с шаблоном.

3. «Жадные» алгоритмы

1. Пассажирский лифт не может поднять больше W кг. В лифт пытаются влезть n человек, причем для каждого из них известен его вес: W_1, W_2, \dots, W_n . Составить алгоритм, определяющий какое максимальное число людей смогут уехать на этом лифте за один раз.
2. Составить алгоритм размена суммы n рублей купюрами с номиналами $d_1 > d_2 > d_3 > \dots > d_m$. Показать на примере, как будет работать этот алгоритм, если нужно будет разменять 63 рубля купюрами по 50 рублей, монетами по 10 рублей, 5 рублей, 2 рубля и 1 рубль.
3. Даны n заявок на проведение занятий в некоторой аудитории. В каждой заявке указаны начало и конец занятия (s_i и f_i для i -й заявки). Заявки с номерами i и j совместны, если интервалы $[s_i, f_i)$ и $[s_j, f_j)$ не пересекаются (т.е. $f_i \leq s_j$ или $f_j \leq s_i$). Задача о выборе заявок состоит в том, чтобы набрать максимальное количество совместных друг с другом заявок (чтобы аудитория была максимально загружена занятиями). Составить «жадный» алгоритм, решающий данную задачу.

4. Алгоритмы поиска и выборки

1. Составить алгоритм последовательного поиска числа в числовом массиве. Предполагается, что этот массив не отсортирован и в нём N элементов.
2. Составить алгоритм поиска подстроки в строке символов, в которой всего N символов. Использовать функцию вырезания подстроки из строки символов.
3. Составить алгоритм двоичного поиска числа в отсортированном по возрастанию числовом массиве. Считаем, что в этом массиве N элементов.
4. Составить алгоритм выбора K -того по величине значения из числового массива. K -тое по величине значение отсчитывается от наибольшего в массиве в сторону уменьшения значений.

5. Алгоритмы сортировки массивов

1. Составить алгоритм сортировки простыми включениями.
2. Составить алгоритм сортировки бинарными включениями.
3. Составить алгоритм сортировки простым выбором.
4. Составить алгоритм сортировки методом «пузырька».
5. Составить алгоритм Шейкер-сортировки.

6. Алгоритмы сортировки последовательных файлов

1. Составить алгоритм сортировки последовательных файлов прямым слиянием.

7. Алгоритмы итераций и рекурсий

1. Составить итеративный алгоритм вычисления факториала натурального числа.
2. Составить рекурсивный алгоритм вычисления факториала натурального числа.

3. Составить рекурсивный алгоритм вычисления заданного по номеру числа Фибоначчи. Числами Фибоначчи называют последовательность натуральных чисел, первое и второе из которых равны, соответственно, 0 и 1, а каждое следующее получается сложением двух предыдущих. Т.е. 3 число $1=0+1$, 4 число $2=1+1$, 5 число $3=1+2$ и т.д.

8. Алгоритмы на графах

1. Составить алгоритм Флойда поиска кратчайших путей в графе.
2. Составить алгоритм Дейкстры поиска кратчайших путей в графе.
3. Составить алгоритм Краскала построения кратчайших остовов графа.
4. Составить алгоритм вставки в В-дерево.
5. Составить алгоритм удаления из В-дерева.

б) письменное тестирование по темам семестра:

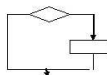
Задания для письменного тестирования:

Тест 1.

1. Дайте определение алгоритма
2. Опишите кратко не менее 4 основных свойств алгоритмов
3. Опишите кратко не менее 3 основных форм представления алгоритмов
4. Какой из документов описывает алгоритм действий?
 - а) Расписание занятий в университете.
 - б) Инструкция по получению наличных денег в банкомате.
 - в) Правила дорожного движения.
5. Дайте определение понятию «структура данных»
6. Опишите кратко не менее 5 основных типов структур данных
7. Опишите кратко не менее 4 основных типов операций над структурами данных
8. Подпишите названия типов алгоритмов под их блок-схемами:



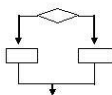
а) _____



б) _____



в) _____



г) _____



д) _____

9. Опишите кратко основные способы представления целых чисел в компьютере
10. Опишите кратко основные способы представления вещественных чисел в компьютере
11. Дайте определение тому, что такое структурное программирование
12. Дайте определение тому, что такое программа для компьютера

в) тематика эссе:

1. Понятие и свойства алгоритмов; (тема одинакова для всех студентов).

г) перечень вопросов к дифференцированному зачёту

1. Место учебной дисциплины в системе подготовки по направлению.
2. Понятие алгоритма и его основные свойства.
3. Свойства алгоритма, определяемые математически и из потребностей экономики.
4. Разработка и реализация алгоритма в виде программы для компьютера.
5. Способы задания алгоритмов: словесный, формульно-словесный, блок-схемный, псевдокодом, структурными диаграммами и языками программирования. Основные элементы блок-схем и изображение в них типов циклов.
6. Системы счисления: двоичная, шестнадцатеричная и десятичная. Алгоритмы перевода чисел из одной системы счисления в другую.
7. Представление в компьютере целых чисел и чисел с плавающей запятой.
8. Представление в компьютере текстов, изображений, звука и видео.
9. Понятие структуры данных, её связь с обработкой данных. Уровни структур данных.
10. Уровни данных в программировании. Классификация структур данных.
11. Операции над структурами данных.
12. Структурность данных и структурное программирование.
13. Принцип модульного программирования и его применение.
14. Проверка правильности (верификация) алгоритма. Понятие сложности алгоритма и её анализ. Факторы, определяющие длительность выполнения алгоритма на компьютере.
15. Сравнительные оценки алгоритмов. Классификация алгоритмов по виду функции трудоёмкости.
16. Асимптотический анализ функций трудоёмкости. Трудоёмкость алгоритмов и временные оценки.
17. Примеры анализа простых алгоритмов: суммирования элементов квадратной матрицы, поиска наибольшего элемента в массиве.
18. Методики перехода к временным оценкам работы алгоритма: пооперационный анализ, метод Гиббсона, метод прямого определения среднего времени.
19. Теоретический предел трудоёмкости алгоритмов. Рекуррентные соотношения и их использование для оценивания времени работы алгоритмов.
20. Основные типы алгоритмов: линейный, разветвляющийся с полным и неполным ветвлением, циклический с предусловием и постусловием.
21. Базовые циклические алгоритмы: табулирование функций; организация счетчика.
22. Базовые циклические алгоритмы: накопление суммы или произведения.
23. Базовые циклические алгоритмы: поиск минимального или максимального члена последовательности, поиск минимального или максимального элемента двумерной матрицы.
24. Базовые циклические алгоритмы: сортировка элементов одномерного массива.
25. Алгоритмические стратегии: методы «грубой силы» (перебор всех вариантов); жадные алгоритмы (локально оптимальные).
26. Алгоритмические стратегии: алгоритмы типа «разделяй и властвуй» (декомпозиции); эвристические алгоритмы.
27. Алгоритмические стратегии: алгоритмы поиска с возвратом; поиска методом проб и ошибок.
28. Алгоритмические стратегии: алгоритмы случайного поиска, муравьиные алгоритмы.
29. Алгоритмические стратегии: генетические алгоритмы; эволюционные алгоритмы, алгоритмы численных приближений; алгоритмы сравнения с образцом.
30. Алгоритмы последовательного поиска.
31. Алгоритмы двоичного поиска.

32. Алгоритмы Фибоначчиева поиска.
33. Алгоритмы интерполяционного поиска.
34. Алгоритмы поиска по бинарному дереву.
35. Алгоритмы поиска по бору.
36. Алгоритмы поиска хешированием.
37. Алгоритмы поиска словесной информации.
38. Алгоритмы выборки из списка.
39. Понятия и цели сортировки. Сортировки массивов и сортировки файлов, т.е. внутренняя и внешняя сортировка. Терминология. Требования к методам сортировки массивов. Меры эффективности.
40. Сортировка простыми включениями.
41. Сортировка бинарными включениями.
42. Сортировка простым выбором.
43. Сортировка методом «пузырька».
44. Шейкер-сортировка.
45. Особенности сортировки последовательных файлов. Сортировка последовательных файлов прямым слиянием. Понятие о сортировке естественным слиянием, многопутевой и многофазной сортировках.
46. Сортировка включениями с убывающим приращением (сортировка Шелла).
47. Сортировка с помощью дерева (сортировка кучей).
48. Пирамидальная сортировка.
49. Сортировка с разделением (быстрая сортировка).
50. Сравнение методов сортировки.
51. Определение дерева сортировки, приложения использования. Алгоритм поиска в дереве сортировки.
52. Алгоритм вставки в дерево сортировки. Алгоритм удаления из дерева сортировки.
53. Определение сбалансированного дерева. Балансировка деревьев. AVL-деревья, их балансировка, алгоритмы вставки и удаления в них. Красно-чёрные деревья, алгоритмы вставки и удаления в них.
54. Линейные связанные списки: однонаправленные и двунаправленные. Очередь, стек, дек – их реализации в виде массива и списка. Примеры приложений, использующих списки, стеки и очереди.
55. Связанные списки. Просмотр связанного списка. Очереди. Общий алгоритм добавления и исключения. Рекурсивная обработка списков. Двусвязные кольца.
56. Итеративный алгоритм. Рекурсивный алгоритм. Рекурсивные структуры данных. Виды обхода бинарных деревьев.
57. Граф как структура данных. Основные определения теории графов. Приложения, использующие графы как структуры данных. Представления графов в программах с помощью матриц.
58. Алгоритмы обхода графов: поиск в глубину и поиск в ширину.
59. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе: алгоритм Флойда
60. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе: алгоритм Дейкстры.
61. Построение кратчайших остовов графа: алгоритм Краскала.
62. Определения ориентированного, упорядоченного, бинарного дерева. Представление деревьев в программе.
63. Код Прюфера для графа, алгоритмы его формирования и восстановления графа по нему.
64. Представление упорядоченных ориентированных деревьев. Представление бинарных деревьев.
65. Определение В-дерева. Алгоритмы поиска в В-дереве.
66. Алгоритм вставки в В-дереве. Алгоритм удаления из В-дерева.

5.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Критерии оценивания работы обучающихся на практических занятиях

Подача оценки преподавателем студентам должна соответствовать следующим критериям:

- предлагаемая оценка должна быть логически обоснованной, конкретной, чёткой, ясной и недвусмысленной;
- оценка должна производиться в позитивной атмосфере, способствующей развитию доверия и взаимопонимания между преподавателем и обучающимися;
- предметом оценки должна выступать текущая работа обучающегося в аудитории, его конкретные высказывания или действия, умения и навыки, способы взаимодействия с другими обучающимися;
- предметом оценки не могут выступать особенности внешности или личности обучающихся;
- критические замечания должны быть конструктивными и направленными на формирование, развитие и совершенствование у обучающихся недостающих или недостаточно полно сформированных компетенций;
- оценка должна быть понятной обучающемуся, предоставляться в соответствии с его индивидуально-психологическими особенностями и способами восприятия и переработки входящей информации. Для этого преподавателю важно выяснить, насколько правильно обучающийся понял данную ему оценку, насколько он с ней согласен или не согласен, как он к ней относится.

Критерии оценки результатов тестирования

Тест составляется из отдельных тестовых заданий. За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы по номинальной шкале оценивания. Номинальная шкала оценивания предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный – ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей.

Оценка выполнения обучаемым всего теста определяется общей суммой баллов за все правильные ответы. В спецификации теста указывается общий наивысший балл, равный числу тестовых заданий – общей сумме баллов, которые можно набрать при правильных ответах на все тестовые задания.

В спецификации теста также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки. В процентном соотношении оценки за весь тест по пятибалльной шкале рекомендуется выставлять в следующих диапазонах:

- “2”- общая сумма баллов за правильные ответы менее 50% от наивысшего балла;
- “3”- общая сумма баллов за правильные ответы от 50% до 65% от наивысшего балла;
- “4”- общая сумма баллов за правильные ответы от 66% до 85% от наивысшего балла;
- “5”- общая сумма баллов за правильные ответы от 86% до 100% от наивысшего балла.

Критерии оценки результатов выполнения заданий для самостоятельной работы:

Оценки за выполнение самостоятельных работ выставляются за выполнение всех заданий по каждой теме. Критерии этих оценок следующие:

- оценка «отлично» – обучающийся сумел самостоятельно разобраться в заданиях, предложенных в самостоятельной работе, и правильно выполнил все эти задания. Программные средства и методы составления алгоритмов использованы правильно. Проявлена глубокая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат самостоятельной работы полностью соответствует её целям;

– оценка «хорошо» – обучающийся сумел разобраться в заданиях, предложенных в самостоятельной работе, и правильно выполнил все эти задания, возможно, с помощью преподавателя. Программные средства и методы составления алгоритмов использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат самостоятельной работы в основном соответствует её целям;

– оценка «удовлетворительно» – обучающийся сумел разобраться в заданиях, предложенных в самостоятельной работе, и частично правильно выполнил все эти задания, возможно, с помощью преподавателя. Программные средства и методы составления алгоритмов использованы частично правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат самостоятельной работы частично соответствует её целям;

– оценка «неудовлетворительно» – обучающийся не сумел разобраться в заданиях, предложенных в самостоятельной работе, и не сумел выполнить все эти задания даже с помощью преподавателя. Программные средства и методы составления алгоритмов использованы неправильно, с ошибками, которые обучающийся не сумел исправить. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат самостоятельной работы не соответствует её целям.

Критерии оценивания эссе

– оценка «отлично» – работа сдана в указанные сроки, содержание эссе точно соответствует заданной теме, эта тема раскрыта и обоснована её актуальность, структура текста эссе является четкой и логичной, в эссе сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, логично и аргументировано изложена собственная позиция обучающегося, сформулированы выводы, соблюдены требования к внешнему оформлению эссе, оно не содержит орфографических, пунктуационных, стилистических, а также фактических ошибок;

– оценка «хорошо» – работа сдана в указанные сроки, содержание эссе в основном соответствует заданной теме, эта тема в основном раскрыта и обоснована её актуальность, структура текста эссе является достаточно четкой и логичной, в эссе сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, собственная позиция обучающегося либо отсутствует, либо изложена недостаточно логично и аргументировано, сформулированы выводы, соблюдены требования к внешнему оформлению эссе, оно не содержит орфографических, пунктуационных, стилистических, а также фактических ошибок;

– оценка «удовлетворительно» – работа сдана в указанные сроки, но с существенными недочётами, например: не полностью раскрыта тема, структура текста эссе является не вполне логичной, в эссе не представлены различные точки зрения на рассматриваемую проблему, собственная позиция обучающегося отсутствует, требования к внешнему оформлению эссе соблюдены не полностью, оно содержит некоторые орфографические, пунктуационные, стилистические, а также фактические ошибки;

– оценка «неудовлетворительно» – работа сдана в указанные сроки, но тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы, допущены грубейшие ошибки в структуре и оформлении эссе, или эссе обучающимся не представлено.

Критерии оценки результатов устного дифференцированного зачета

– оценка «отлично» – обучающийся демонстрирует глубокие знания материала учебной дисциплины и логично его излагает, свободно ориентируется в теоретических концепциях и их авторстве, владеет профессиональной терминологией, делает отсылки к профессиональной литературе и другим источникам, чётко видит и может продемонстрировать связь с другими разделами дисциплины, уверенно отвечает на вопросы, умеет увязать теоретические положения с практикой;

– оценка «хорошо» – обучающийся демонстрирует твердые знания материала учебной дисциплины и логично его излагает, знает основные теоретические концепции и

их авторов, хорошо знаком с основной литературой, владеет профессиональной терминологией, способен отвечать на поставленные вопросы, не допуская при этом существенных неточностей, в целом умеет увязать теоретические знания с практическими решениями;

– оценка «удовлетворительно» – обучающийся демонстрирует базовые знания материала учебной дисциплины, допускает ошибки и неточности в его изложении, неуверенно ориентируется в профессиональной терминологии и источниковой базе, испытывает определённые трудности в увязке теоретического материала с практическими решениями;

– оценка «неудовлетворительно» – обучающийся демонстрирует слабое знание основ материала учебной дисциплины, допускает существенные ошибки и неточности в его изложении, плохо владеет профессиональной терминологией, не знаком с большинством теоретических концепций и их авторством, слабо ориентируется в источниковой базе дисциплины, не способен ответить на поставленные вопросы по существу, не умеет увязать теоретические знания с практическими решениями.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (включая самостоятельную работу)

а) основная литература

1. Алексеев В.Е. Графы и алгоритмы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев В.Е., Таланов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 153 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89434.html>.

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

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

б) дополнительная литература

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

2. Сундукова Т.О. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сундукова Т.О., Ванькина Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 804 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89476.html>.

в) Интернет-ресурсы:

1. www.iprbookshop.ru – электронно-библиотечная система.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для выполнения практических, самостоятельных и контрольных работ подготовлены печатные материалы, которые содержатся в методической папке (кафедра информатики и математики), используются мультимедийные ресурсы кафедры и вуза.

Лекционные и практические занятия предполагают комплект презентационного оборудования: мультимедиа-проектор, ноутбук (или ПЭВМ).

Используемые программы (для подготовки и проведения занятий):

Microsoft Office 2019 Pro Plus (Word, Excel, PowerPoint, Access, Publisher, InfoPath); Adobe Reader; Code::Blocks; ESET NOD32 Antivirus; antiplagiat.ru; Научная электронная библиотека eLibrary.ru.

Браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Яндекс браузер.

Медиапроигрыватели VLC Media Player, MPV.

SaaS-платформа WIX, SaaS-платформа Tilda Publishing.

Профессиональный интерфейс Яндекс.Директ, платформа Google Аналитика.

Платформа разработки приложений для Android, iOS и Windows – Microsoft Visual Studio Community (включая библиотеку Monogame для Visual Studio).

Интегрированная среда для управления любой инфраструктурой SQL – Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS).

Платформа для разработки Android-приложений Android Studio.

Платформа Deductor Studio Academic.

Microsoft Power BI Desktop.

KNIME Analytics Platform.

8. Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.04.2014 г. № АК-44/05вн и «Положением об обучении студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья», утвержденным ректором ОЧУ ВО «Еврейский университет» от 20.06.2019 г.

Подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом их индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику.

Программа разработана Римским В.Л.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и принята на заседании кафедры от 27.01.2022 г., протокол №6.

Лист регистрации изменений и дополнений в рабочую учебную программу

Составителем внесены следующие изменения:

Содержание изменений	Номер протокола и дата заседания кафедры, по утверждению изменений
Рабочая программа дисциплины дополнена и утверждена	№ 1 от 28.08.2023