

СОГЛАСОВАНА

решением Ученого совета
АНО ВО «МБИ
имени Анатолия Собчака»
(протокол от «19» декабря 2024 г. № 6)

АКТУАЛИЗИРОВАНА

решением Ученого совета
АНО ВО «МБИ
имени Анатолия Собчака»
(протокол от «25» декабря 2025 г. № 7)

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора
АНО ВО «МБИ
имени Анатолия Собчака»
от «27» декабря 2024 г. № 56

УТВЕРЖДЕНА

актуализированная версия
приказом ректора
АНО ВО «МБИ
имени Анатолия Собчака»
от «30» декабря 2025 г. № 59

Рабочая программа дисциплины **«Алгоритмы и структуры данных»**

направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)
Прикладная информатика в экономике

уровень образования
высшее образование - бакалавриат

форма обучения
очная

год набора
2025

Санкт-Петербург
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ	3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ*	4
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5.1 Рекомендуемая литература	6
5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства	6
5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)	7
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	7
8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	8

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель:	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
--------------	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.15 алгоритмы и структуры данных относится к обязательной части Блока 1.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;	ОПК-7.1. Использует методы построения и анализа алгоритмов при проектировании и разработке программных систем ОПК-7.2. Использует фундаментальные знания для реализации алгоритмов пригодных для практического применения в области информационных систем и технологий ОПК-7.3. Разрабатывает алгоритмы и программы при решении задач профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> Основы разработки, тестирования и отладки программ Особенности различных структур данных и применяемых к ним алгоритмов Принципы реализации алгоритмов обработки данных <i>Уметь:</i> использовать средства разработки и отладки современной интегрированной среды программирования. Проектировать алгоритмическое решение на основе выбранной структуры данных Проводить анализ постановки задачи и выбирать оптимальные средства и методы решения задач <i>Владеть:</i> Навыками программирования, отладки и тестирования алгоритмов для решения практических задач Навыками эффективной реализации задач, требующих создания алгоритмов сложных структур данных Широким набором приемов, методов и технологий программирования различных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ*

Номер и наименование тем/или разделов/тем	Содержание дисциплины	Объем дисциплины (академические часы)			
		Контактная работа			СРО
		ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
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	2			18

Номер и наименование тем/или разделов/тем	Содержание дисциплины	Объем дисциплины (академические часы)			
		Контактная работа			СРО
		ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
	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.				
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.	2	1		18
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,	2	1		20

Номер и наименование тем/или разделов/тем	Содержание дисциплины	Объем дисциплины (академические часы)			
		Контактная работа			СРО
		ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
	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.				
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.	2	2		18
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». Шейкерсортировка. 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),	2	2		18

Номер и наименование тем/или разделов/тем	Содержание дисциплины	Объем дисциплины (академические часы)			
		Контактная работа			СРО
		ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
	пирамидальной, с разделением (быстрой сортировки).				
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. АВЛ-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 АВЛ-деревьев, вставки и удаления в них. - Разбор примеров алгоритмов вставки и удаления в красно-чёрных деревьях.	2	2		18
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.	2	2		18
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.	1	2		18
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.	1	2		18

Номер и наименование тем/или разделов/тем	Содержание дисциплины	Объем дисциплины (академические часы)			
		Контактная работа			СРО
		ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
	- Разбор примеров построения кратчайших остовов графа по алгоритму Краскала.				
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		2		20
Форма аттестации (зачет с оценкой):					
Всего по дисциплине: 216		16	16		184

*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Рекомендуемая литература

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Электронные ресурсы
Трофимов, В. В. Алгоритмизация и программирование : учебник для вузов / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20430-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. —	URL: https://urait.ru/bcode/562040
Журавлев, Ю. И. Дискретный анализ. Формальные системы и алгоритмы : учебник для вузов / Ю. И. Журавлев, Ю. А. Флеров, М. Н. Вялый. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06279-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. —	URL: https://urait.ru/bcode/569447
Черпаков, И.В. Основы программирования : учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 196 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18759-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	URL: https://urait.ru/bcode/560807

5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства

- 7-Zip
- LibreOffice
- Офисное приложение - Р7-Офис;
- Антивирус - Kaspersky Endpoint Security;

5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД/ ИСС
1.	Электронная библиотека Юрайт - https://urait.ru/

2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY – www.elibrary.ru
3.	Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru
4.	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ - https://www.garant.ru/

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Помещения оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, ауд. 40-К

Специализированная мебель, учебно-наглядные пособия и технические средства обучения: динамики, проектор, экран, ноутбук/ПК

Аудитория для проведения занятий семинарского типа, ауд. 40-К

Специализированная мебель для деловых игр, наборы демонстрационного оборудования, макеты, наглядные учебные пособия. Технические средства обучения: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, телевизор.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться со следующими документами:

- учебно-методической документацией;
- локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;
- графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Уровень и глубина освоения дисциплины определяются активной и систематической работой обучающихся на лекционных занятиях, занятиях семинарского типа, выполнением самостоятельной работы, в том числе в части выделения наиболее значимых и актуальных проблем для дальнейшего изучения. Особым условием качественного освоения дисциплины является эффективная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком учебного процесса.

При подготовке к учебным занятиям, обучающимся предоставляется возможность посещения консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава согласно расписанию, установленному в графике консультаций.

Аудиторная и внеаудиторная работа обучающихся должна быть направлена на формирование:

- фундаментальных основ мировоззрения, обучающихся и естественнонаучного познания;
- базисных знаний, соответствующих направлению подготовки и заявленной профессиональной области, формирующих целевую и профессиональную основу для подготовки кадров;
- профессиональных компетенций ориентированных на удовлетворение потребностей рынка труда;
- индивидуальной траектории посредством освоения уникального набора профессиональных

компетенций, дополняющих компетентностную модель обучающегося, за счет ориентации на конкретные профессиональные специализированные области знаний, определяемые представителями рынка труда;

– метанавыков обучающихся, таких как: командная работа и лидерство, анализ данных, цифровые навыки, разработка и реализация проектов, межкультурное взаимодействие.

8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Институт обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.