

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО
Заместитель директора**

Ю.О. Соболев

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Алгоритмы и структуры данных
по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Разработка IT-продукта центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 14 час.

семинары: 16 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 165 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 225, всего зач. ед.: 5

Программу составили:

О.А. Культепина, старший методист

К.А. Лапин, методист

Программа обсуждена на заседании центра дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" 19.03.2024

Аннотация

Дисциплина "Алгоритмы и структуры данных" направлена на приобретение студентами базовых знаний и навыков в области реализации и тестирования алгоритмов для решения сложных прикладных задач. Она охватывает такие темы, как теория расписаний, прикладная теория графов, приближенные и эвристические алгоритмы для сложных задач комбинаторной оптимизации.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- получение базовых знаний и навыков, необходимых для успешной работы в области информационных систем и технологий, а также аналитической поддержки процесса принятия решений в управлении предприятием.

Задачи дисциплины

- изучение основных принципов и концепций алгоритмов и структур данных;
- освоение различных типов алгоритмов, таких как сортировка, поиск, графовые алгоритмы, алгоритмы динамического программирования;
- понимание основных принципов организации структур данных, таких как массивы, связанные списки, деревья, хеш-таблицы;
- изучение методов анализа алгоритмов и оценки их производительности в различных сценариях использования;
- развитие навыков реализации алгоритмов и структур данных на практике с использованием различных языка программирования Python;
- применение полученных знаний для решения различных задач программирования и оптимизации производительности программ;
- понимание влияния выбора алгоритма и структуры данных на производительность программы и способность принимать обоснованные решения в выборе оптимальных решений;
- развитие аналитического мышления и способности абстрагироваться от конкретных задач для решения более общих проблем с использованием алгоритмов;
- подготовка к работе с большими объемами данных и эффективной обработке информации;
- развитие навыков алгоритмического исследования и научной работы в области алгоритмов и структур данных.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области информатики и вычислительной техники	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области информатики и вычислительной техники
	ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области информатики и вычислительной техники и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности

ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость
ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ПК-4 Способен проектировать информационные системы, их компоненты и протоколы их взаимодействия, собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности; способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности	<p>ОПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения</p> <p>ОПК-3.4 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений</p> <p>ОПК-3.5 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий</p> <p>ОПК-3.6 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p> <p>ОПК-3.7 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p> <p>ПК-4.3 Имеет опыт оценки качества, надежности и эффективности информационной системы в конкретной профессиональной сфере</p> <p>ПК-4.4 Имеет практический опыт составления технического задания на разработку информационной системы</p>

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы структур данных и алгоритмов;
- типологию, принципы создания, эффективность и сложность алгоритмов;
- основные методы поиска и сортировки данных;
- принципы динамического программирования.

уметь:

- подбирать соответствующие структуры данных и применять алгоритмы для решения задач;
- анализировать и оптимизировать алгоритмы с целью повышения их производительности;
- работать с различными типами данных, включая массивы, связанные списки, стеки, очереди, деревья и графы;
- применять динамическое программирование и жадные алгоритмы для решения задач оптимизации;
- анализировать и обрабатывать большие объемы данных.

владеть:

- навыками реализации алгоритмов на выбранном языке программирования (Python);
- навыками оптимизации и улучшения алгоритмов;
- навыками проектирования и анализа алгоритмов для решения практических задач.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Основные понятия структур данных и алгоритмов	2	4		40
2	Структуры данных	4	4		40
3	Алгоритмы	4	4		40
4	Применение структур данных и алгоритмов	4	4		45
Итого часов		14	16		165
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		225 час., 5 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

1. Основные понятия структур данных и алгоритмов

Информация. Файловая система. Структура данных. Блок-схема алгоритма. Языки программирования, среды разработки. Типы данных, точность.

2. Структуры данных

Массивы и связанные списки. Стеки и очереди. Ввод и вывод данных. Преобразование типов. Цикл for. Деревья и графы. Хеш-таблицы. Ветвление в программе. Цикл с предусловием и постусловием.

3. Алгоритмы

Поиск и сортировка данных. Динамическое программирование. Жадные алгоритмы и рекурсия. Деревья, обход, поиск. Поиск в глубину или в ширину. Анализ сложности алгоритмов. Файловый ввод и вывод данных.

4. Применение структур данных и алгоритмов

Поиск матожидания и дисперсии выборки данных в ASCII файле. Хеш-таблица с прямой адресацией. Реализация структур данных и алгоритмов на языке программирования. Оптимизация и улучшение алгоритмов. Проектирование и анализ алгоритмов.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Занятия по учебной дисциплине проводятся с применением дистанционных образовательных технологий. Каждый обучающийся обеспечен доступом к образовательной платформе (LMS).

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Алгоритмы и структуры данных [Текст] / Н. Вирт ; пер. с англ. Д. Б. Подшивалова .— 2-е изд., испр. — СПб. : Невский Диалект, 2001, 2005 .— 352 с.
2. Структуры данных и алгоритмы [Текст] / А. В. Ахо, Д. Э. Хопкрофт, Д. Д. Ульман ; пер. с англ. А. А. Минько .— М. : Вильямс, 2001, 2007 .— 384 с.

Дополнительная литература

Мясникова, Н. А., Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие / Н. А. Мясникова. — Москва: КноРус, 2023. — 185 с. — ISBN 978-5-406-10688-4. — URL: <https://book.ru/book/946265> — Текст: электронный.

Павлов, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных / Л. А. Павлов, Н. В. Первова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-507-44105-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207563> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Колдаев, В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных: учебное пособие / В.Д. Колдаев. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2021. — 296 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/2833. - ISBN 978-5-369-01264-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1230215> – Режим доступа: по подписке.

Апанасевич, С. А. Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры: учебное пособие / С. А. Апанасевич. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3366-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206261> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Не используются

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Студенту для занятий потребуются:

1. Google Drive / Yandex disk для доступа к материалам курса
2. Zoom
3. LMS МФТИ
4. Приложение для коммуникации с преподавателями
5. Ноутбук для участия в интерактивных занятиях

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения дисциплины, уметь применять полученные знания для решения прикладных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех онлайн-занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряжённой самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение материалов на платформе дистанционного обучения и рекомендованной литературы;

- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без вспомогательных материалов и конспектов отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Возможен промежуточный контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Разработка IT-продукта центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск"
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Экзамен

Разработчики:

О.А. Культепина, старший методист

К.А. Лапин, методист

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области информатики и вычислительной техники	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области информатики и вычислительной техники
	ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области информатики и вычислительной техники и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения
	ОПК-3.4 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
	ОПК-3.5 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
	ОПК-3.6 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
	ОПК-3.7 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ПК-4 Способен проектировать информационные системы, их компоненты и протоколы их взаимодействия, собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и	ПК-4.3 Имеет опыт оценки качества, надежности и эффективности информационной системы в конкретной профессиональной сфере

для проектной и производственно-технологической деятельности; способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности

ПК-4.4 Имеет практический опыт составления технического задания на разработку информационной системы

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» обучающийся должен:

знать:

- основные принципы структур данных и алгоритмов;
- типологию, принципы создания, эффективность и сложность алгоритмов;
- основные методы поиска и сортировки данных;
- принципы динамического программирования.

уметь:

- подбирать соответствующие структуры данных и применять алгоритмы для решения задач;
- анализировать и оптимизировать алгоритмы с целью повышения их производительности;
- работать с различными типами данных, включая массивы, связанные списки, стеки, очереди, деревья и графы;
- применять динамическое программирование и жадные алгоритмы для решения задач оптимизации;
- анализировать и обрабатывать большие объемы данных.

владеть:

- навыками реализации алгоритмов на выбранном языке программирования (Python);
- навыками оптимизации и улучшения алгоритмов;
- навыками проектирования и анализа алгоритмов для решения практических задач.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Промежуточный контроль осуществляется в виде опросов в начале занятия, тестов, домашних работ

Домашнее задание с самопроверкой по теме 2 «Структуры данных»

1. Напишите программу для ввода слова (строковой переменной без пробела) и выведите его с обратным порядком следования символов.
2. Запустите программу минимум для двух разных слов.
3. Проверьте работоспособность вашей программы.
4. Сделайте скриншот вашего кода и прикрепите в личном кабинете.

Задание считается выполненным, если введённое слово будет повторяться строкой ниже с обратным порядком следования символов (задом наперёд).

Домашнее задание с самопроверкой по теме 3 «Алгоритмы»

1. Напишите программу для ввода нескольких слов (строковой переменной, слова разделены пробелами) и выведите его в том же порядке слов, но с обратным порядком следования символов в каждом слове.
2. Запустите программу минимум для двух разных строк.
3. Проверьте работоспособность вашей программы.
4. Сделайте скриншот вашего кода и прикрепите в личном кабинете.

Задание считается выполненным, если введённое предложение будет повторяться строкой ниже с тем же порядком слов, но обратным порядком следования символов в каждом слове.

Домашнее задание с проверкой экспертом по теме 3 «Алгоритмы»

1. Напишите программу для реализации алгоритма решения задачи о рюкзаке с неограниченным числом предметов. При выполнении задания сделайте комментарии, поясняющие алгоритм.

2. Подумайте и найдите максимальную стоимость предметов в рюкзаке при следующих условиях. При необходимости используйте визуализацию на бумаге, проведя рассуждения по любому из алгоритмов.

****Условия задачи****

Ранец может выдержать 17 кг

Выбираем из трёх вещей:

фотоаппараты весом 2 кг и стоимостью 11 тыс. руб.

лампы Аладдина без джинна весом 3 кг стоимостью 16 тыс. руб.

телефоны с зарядным устройством 1 кг и стоимостью 5 тыс. руб.

3. Проверьте работоспособность вашей программы, чтобы она отвечала всем условиям задачи

4. Прикрепите код решения задачи в личном кабинете.

Критерии оценивания работы

1. Программа работает и выдаёт правильный ответ на примере.

2. Программа работает правильно при изменении вместительности и одного из параметров вещей (проверка проводится преподавателем).

3. Программа содержит полноценные комментарии, поясняющие работу коду.

4. Программный код составлен логично (допускаются ошибки в синтаксисе команд и пр.)

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примеры вопросов для подготовки к экзамену:

- Структура данных.
- Блок-схема алгоритма.
- Языки программирования, среды разработки.
- Типы данных, точность.
- Массивы и связанные списки.
- Стеки и очереди.
- Ввод и вывод данных.
- Деревья и графы.
- Хеш-таблицы.
- Поиск и сортировка данных.
- Файловый ввод и вывод данных.
- Поиск матожидания и дисперсии выборки данных в ASCII файле.
- Реализация структур данных и алгоритмов на языке программирования.
- Оптимизация и улучшение алгоритмов.
- Проектирование и анализ алгоритмов.

Примеры экзаменационных билетов:

Билет 1.

1. Структура данных.
2. Блок-схема алгоритма.

Билет 2.

1. Языки программирования, среды разработки.
2. Типы данных, точность.

Билет 3.

1. Массивы и связанные списки.
2. Стеки и очереди.

Билет 4.

1. Ввод и вывод данных.
2. Деревья и графы.

Критерии оценивания

Оценка отлично (10 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5 баллов) - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2 балла) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1 балл) - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

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

Экзамен проходит в письменном формате, на lms платформе.

Время проведения письменного экзамена оставляет 4 академических часа.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины.