

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет вычислительной математики и кибернетики



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВМК МГУ

/И.А.Соколов/

_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Алгоритмы и алгоритмические языки

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) ОПОП:

дисциплина относится к базовой части программы

Форма обучения:

очная

Москва 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки по направлениям 02.03.02, 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

1. Дисциплина относится к базовой части ОПОП ВО.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля): отсутствуют.

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников, частично формируемые при реализации дисциплины (модуля):

способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями (ОПК-1);

способностью применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий (ОПК-2);

способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4).

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать:

1. Интуитивное и формальные определения понятия «алгоритм» на примере и нормальных алгоритмов Маркова, методы построения алгоритмов
2. Определения эквивалентности, композиции алгоритмов
3. Существование алгоритмически неразрешимых проблем и доказательство алгоритмической неразрешимости на примере некоторых из них
4. Способы формального описания синтаксиса языка программирования - синтаксические диаграммы и формулы Бэкуса - Наура
5. Язык программирования, синтаксис семантика и прагматика основных конструкций языка, структура программы на примере учебного языка процедурного типа.
6. Концепция типа данных, стандартные типы языка программирования и средства определения новых типов.
7. Базовые алгоритмы решения задач сортировки, поиска.
8. Основные структуры данных: стек, очередь, список, деревья, хэш - таблицы
9. Методы разработки программы: пошаговая детализация и другие. Методы тестирования и отладки программ.

Уметь:

1. Строить алгоритмы для решения простых задач в виде алгоритмов Маркова
2. Доказывать алгоритмическую неразрешимость конкретных задач
3. Разрабатывать программы на языке программирования, применяя базовые алгоритмы и основные структуры данных, изучаемые в курсе.

4. Разрабатывать структуры данных, необходимые для построения понятных и эффективных алгоритмов решения прикладных задач.

Владеть:

1. Приемами построения алгоритмов решения задач.
2. Современной технологией разработки программ на языке программирования
3. Методикой тестирования и отладки программ.

4. Формат обучения: лекции проводятся с использованием компьютера и мультимедийного проектора.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., в том числе 54 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 54 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр.)
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*	Всего	
1. Вводная лекция. Цели и задачи курса. Характеристика разделов курса. Интуитивное определение алгоритма. Свойства алгоритмов.	3	2	0	2	1
2. Формализация понятия алгоритма.	3	2	0	2	1
3. Нормальные алгоритмы Маркова. Композиция алгоритмов. Эквивалентность алгоритмов.	6	4	0	4	2
4. Исполнитель алгоритмов - компьютер. Алгоритмические языки. Метаязыки: формулы Бэкуса-Наура и синтаксические диаграммы	6	4	0	4	2
5. Структуры программы на языке Паскаль. Числовые типы - целый и вещественный.	3	2	0	2	1

6. Язык Паскаль: логический тип. Арифметические и логические выражения. Ленивое и полное вычисление логических выражений.	4	2	0	2	2
7. Операторы: присваивания, пустой, составной. Ввод и вывод	3	2	0	2	1
8. Операторы. Символьный тип и обработка символьных данных.	3	2	0	2	1
9. Язык Паскаль. Операторы: условный, цикла	3	2	0	2	1
10. Операторы перехода. Структурное программирование	3	2	0	2	1
11. Язык Паскаль. Константы. Перечислимые и ограниченные типы. Оператор варианта.	3	2	0	2	1
12. Регулярный тип (массивы). Одномерные и многомерные массивы.	3	2	0	2	1
13. Задачи поиска и сортировки для массивов. Простейшие алгоритмы сортировки (выбором, вставками, обменами). Оценка сложности алгоритмов сортировки.	4	2	0	2	2
14. Строки.	3	2	0	2	1
15. Язык Паскаль: процедуры.	4	2	0	2	2
16. Язык Паскаль: функции.	4	2	0	2	2
17. Рекурсия.	3	2	0	2	1
18. Быстрая сортировка. Организация поиска с возвратом (backtracking) с помощью рекурсии.	4	2	0	2	2
19. Программирование "сверху вниз". Тестирование. Отладка.	3	2	0	2	1
20. Язык Паскаль: комбинированные типы (записи). Множества.	3	2	0	2	1
21. Язык Паскаль: файловые типы. Работа с текстовыми и бинарными файлами.	4	2	0	2	2
22. Ссылочный тип. Работа с динамической памятью. Структура данных список. Виды списков	4	2	0	2	2
23. Структуры данных стек и очередь. Алгоритмы, использующие стек и очередь.	3	2	0	2	1
24. Двоичные деревья. Деревья поиска. AVL-деревья. Деревья Фибоначчи.	4	2	0	2	2
25. Хэш-таблицы.	4	2	0	2	2
Промежуточная аттестация: письменный коллоквиум	6	0	0	0	6
Итоговая аттестация: письменный экзамен	12	0	0	0	12
Итого	108	54	0	54	54

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Вариант письменного экзамена по курсу

1. Описать нормальный алгоритм Маркова в алфавите $A=\{0,1\}$, в котором не более 5 правил подстановки и который применим только к тем словам в алфавите A , длина которых кратна 3.

2. Выписать металингвистические формулы (формулы Бэкуса - Наура), определяющие понятие <прим>, которое включает в себя те и только те слова в алфавите $\{c,d\}$, к которым применим указанный нормальный алгоритм Маркова:

$dc \rightarrow dc$

$cd \rightarrow$

$d \rightarrow d$

3. Пусть N – неотрицательное целое число. Рекурсивно (без операторов цикла и перехода и без глобальных переменных) описать функцию $f3(N)$, которая присписывает цифру 3 слева к (десятичной записи) N (примеры: $f3(527)=3527$, $f3(0)=30$).

Никаких предположений о максимальном количестве цифр в N не делать; возможность переполнения не учитывать; вещественную арифметику не использовать.

4. `type matrix=array[1..20, 1..50] of real;`

`list= ^ node;`

`node=record elem: real; next: list end;`

Описать процедуру BuildMax(A,L), которая строит список L (без заглавного звена) из 20 элементов, i -й из которых – это наибольшее число в i -й строке матрицы A.

5. Возможно ли, чтобы при поиске (по стандартному алгоритму) некоторого ключа в дереве поиска последовательно просматривались вершины с ключами 35, 73, 56, 78, 61? Ответ обосновать (явно указывая те свойства дерева поиска и стандартного алгоритма поиска в нём, на которые опирается обоснование).

6. В перемешанной таблице $T[0..9]$ коллизии устраняются методом линейных проб (закрытым хешированием) с помощью первичной функции расстановки $I=K \bmod 10$ и вторичной функции $I=(I+3) \bmod 10$, где K – ключ (целое >0) и I – индекс в таблице T . В таблицу занесены (в указанном порядке) ключи 2, 8, 9, 12, 6, 22, 10 и только они.

Указать ключ (любой из возможных, необязательно из числа перечисленных), при поиске которого в такой таблице потребуется максимальное число сравнений. Указать также и это число. (Пояснение: проверка пустой позиции таблицы тоже считать сравнением.)

7. Привести пример массива из 5 целых чисел, при сортировке которого методом пузырька (bubble sort), будет выполнено максимальное число перестановок элементов. Сколько перестановок будет выполнено?

Соответствие результатов обучения и компетенций, в развитии которых участвует дисциплина (модуль)

Результаты обучения	Компетенция, с частичным формированием которой связано достижение результата обучения
<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные способы построения алгоритмов 2. Методы доказательства алгоритмической неразрешимости 3. Базовые алгоритмы решения задач сортировки, поиска 	ОПК-1.Б
<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Интуитивное и формальные определения понятия «алгоритм» 2. Определения эквивалентности алгоритмов 3. Существование алгоритмически неразрешимых проблем 4. Основные структуры данных: стек, очередь, список, дерево, хэш - таблицы 	ОПК-2.Б
<p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Строить алгоритмы для решения простых задач в виде машины Тьюринга и алгоритмов Маркова 2. Доказывать алгоритмическую неразрешимость конкретных задач 	ПК-2.Б
<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Язык программирования Паскаль, его синтаксис, семантику и прагматику 2. Базовые алгоритмы решения задач сортировки, поиска. 3. Основные структуры данных: стек, очередь, список, дерево и хэш - таблицы <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составлять, тестировать и отлаживать программы на языке Паскаль 2. Применять базовые алгоритмы и основные структуры данных, изучаемые в курсе, при разработке программ. <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Современной технологией разработки и отладки программ на языке Паскаль. 	ПК-4.Б

8. Ресурсное обеспечение:

Основная литература:

1. В.Н. Пильщиков, В.Г. Абрамов, А.А. Вылиток, И.В. Горячая "Машина Тьюринга и алгоритмы Маркова. Решение задач" - М.:ф-т ВМК МГУ, МАКС Пресс, 2016
2. В.Г. Абрамов, Н.П. Трифонова, Г.Н. Трифонова. "Введение в язык Паскаль" – М., КНОРУС, 2011
3. Ахо А., Хопкрофт Д., Ульман Д. "Структуры данных и алгоритмы" – М.: Вильямс, 2016.
4. В.П. Иванников, Л.С. Корухова, В.Н. Пильщиков. Курс "Алгоритмы и алгоритмические языки" Варианты письменного экзамена – М.: ф-

т ВМК МГУ, МАКС Пресс, 2007.

5. О.В. Сенюкова. Сбалансированные деревья поиска: учебно-методическое пособие. М.: Издательский отдел факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова; МАКС Пресс, 2014.

Дополнительная литература:

1. Л.С. Корухова, М.Р. Шура-Бура. Введение в алгоритмы (учебное пособие для студентов I курса) - М., МГУ, 1997.
2. Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. Алгоритмы. Построение и анализ. - «Вильямс», 2011
3. Н. Вирт «Алгоритмы и структуры данных» – СПб.: Невский диалект, 2001.
4. Д. Кнут. Искусство программирования для ЭВМ..
Т.1. Основные алгоритмы.
Т.2. Сортировка и поиск.- М., изд-во Вильямс, 2012

Информационные справочные системы:

<https://moodle.cs.msu.ru/> — курс «Алгоритмы и АЯ»

Материально-техническое обеспечение: аудитория с доской, компьютером и мультимедийным проектором.

9. Язык преподавания - русский.

10. Преподаватели: доцент факультета ВМК МГУ В.Г.Абрамов.

11. Автор программы: доцент факультета ВМК МГУ В.Г.Абрамов.