

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный гуманитарный университет»
ФГАОУ ВО «РГГУ»

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Факультет информационных систем и безопасности
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

ОСНОВЫ ТЕОРИИ АЛГОРИТМОВ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная математика (бакалавриат) 01.03.04

Математические основы искусственного интеллекта

Уровень квалификации выпускника (бакалавр)

Форма обучения (очная)

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2026

ОСНОВЫ ТЕОРИИ АЛГОРИТМОВ

Рабочая программа дисциплины

Составители:

Канд. физ.-мат. наук, доц., доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики

В.Ю. Синицын

Канд. тех. наук, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики А.Б. Клименко

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

фундаментальной и прикладной математики

№ 5 от 19.12.2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.....	4
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
2. Структура дисциплины	5
3. Содержание дисциплины.....	5
4. Образовательные технологии.....	6
5. Оценка планируемых результатов обучения	6
5.1 Система оценивания.....	6
5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине.....	7
5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	8
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	11
6.1 Список источников и литературы.....	11
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	11
6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.....	12
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	12
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	12
9. Методические материалы	13
9.1 Планы практических занятий.....	13
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	17

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: ознакомление студентов с современными способами конструирования алгоритмов обработки информации, оценкой сложности и эффективности алгоритмов, а также с выбором структур данных для их хранения и использования.

Задачи дисциплины: обеспечить овладение будущими специалистами современными методами изучения свойств и закономерностей алгоритмов и разнообразных формальных моделей их представления.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-3. Способен осуществлять поиск, изучение и разработку новых теоретических или практических проблем, сведений, относящихся к решению текущих научных исследований, производственных задач; в информационных средах находить, создавать основные элементы будущих математических структур или конструктивных математических моделей	ПК-3.1. Владеет навыками работы с информационными системами для разработки новых теоретических положений и решения практических проблем	<i>Знать:</i> содержание утверждений и следствий из них, используемых для обоснования выбираемых математических методов решения прикладных и социально-экономических задач; основные приемы решения математических задач. <i>Уметь:</i> применять полученные знания по дисциплине при анализе способов решения поставленных задач; применять математический и программный инструментарий при решении поставленных задач. <i>Владеть:</i> способностью производить самостоятельный выбор методов решения; навыками решения основных математических задач; навыками анализа и обработки необходимых данных для математической постановки и решения задач; навыками анализа и интерпретации результатов решения задач.
	ПК-3.3. Выделяет информационные потоки, определяет точки бифуркаций	<i>Знать:</i> области применения современных алгоритмов. <i>Уметь:</i> выбирать наиболее эффективные алгоритмы для решения задач. <i>Владеть:</i> методами оценки сложности алгоритмов.
	ПК-3.4. Строит математические модели различных типов, исследует их	<i>Знать:</i> математические методы оценки сложности алгоритмов различной структуры. <i>Уметь:</i> эффективно решать задачи выбора алгоритма и структуры данных в зависимости от решаемой задачи и доступных вычислительных ресурсов. <i>Владеть:</i> обработкой на ЭВМ данных различной структуры, используемых в современных задачах.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы теории сложности алгоритмов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин (модулей): «Математический анализ», «Дифференциальное и интегральное исчисления», «Методы и алгоритмы теории графов», «Разработка алгоритмов и программных средств в задачах управления».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Математическое моделирование», «Высокоуровневые языки программирования», «Дополнительные главы дискретной

математики и математической логики», «Имитационное моделирование случайных процессов», «Методы оптимизации», «Теория кодирования», Производственная практика «Проектно-технологическая практика», Производственная практика «Научно-исследовательская работа».

2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 академических часов.

Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
6	Лекции	24
6	Практические занятия	32
	Всего:	56

Объем дисциплины в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 88 академических часов.

3. Содержание дисциплины

Тема 1. Математические методы теории алгоритмов.

Сравнение функций. Асимптотическая нотация и её свойства. Поведение функций и порядок их роста. Временная и объёмная сложность алгоритма. Оценка сложности алгоритма и порядок его сложности.

Тема 2. Индуктивные и рекурсивные модели.

Индуктивные доказательства и понятие рекурсии. Рекурсивное определение информационных структур. Последовательности и операции над ними. Алгоритмы сортировки последовательностей.

Тема 3. Основные древовидные информационные структуры

Рекурсивное определение двоичного дерева. Характеристики деревьев. Алгоритмы обхода двоичных деревьев. Двоичные деревья поиска и операции с ними. Полные и заполняемые деревья. Рекурсивное определение кучи (Heap). Вставка и удаление элемента из кучи. Сортировка структуры кучи – Heapsort.

Тема 4. Аналитические методы анализа сложности алгоритмов.

Анализ последовательных и циклических структур. Рекуррентные соотношения и методы их решения. Однородные и неоднородные соотношения. Замена переменных в рекуррентных соотношениях.

Тема 5. Динамические связные структуры.

Связные списки и операции над ними. Реализации списков. Структуры стеков и очередей и операции над ними. Реализации стеков и очередей. Графовые структуры, их представление матрицами и списками. Пути в графе, обходы графа. Эйлеровы и гамильтоновы пути в графе.

Алгоритмы с возвратом. Взвешенные графы и задача о кратчайших путях; штурманская задача. Алгоритмы Форда-Беллмана и Дейкстры. Упорядочение графа (топологическая сортировка). Поиск минимальных потоков. Алгоритм Флойда-Уоршалла.

Тема 6. Разреженные матрицы и их приложения.

Способы хранения и операции над разреженными матрицами.

Тема 7. Файлы и работа с ними.

Особенности файловых структур. Особенности сортировки файлов. Сортировка файлов методом слияния. Осциллирующая и многофазная сортировка файлов. Оценка сложности алгоритмов сортировки файлов.

Тема 8. Алгоритмы управления оперативными структурами хранения информации.

Многотомное хранение информации. Алгоритмы обмена информацией с архивом. Управление информационным обменом с помощью хеш-функций.

Тема 9. Методы пошагового решения задач оптимизации.

Алгоритмы динамического программирования.

4. Образовательные технологии

Для проведения *занятий лекционного типа* по дисциплине применяются такие образовательные технологии как лекция-визуализация с применением слайд-проектора.

Для проведения *практических занятий* используются такие образовательные технологии как: решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков.

В рамках *самостоятельной работы* студентов проводится консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1 Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
- домашнее задание	10 баллов	50 баллов
- тестирование	10 баллов	10 баллов
Промежуточная аттестация - экзамен (экзамен по билетам)		40 баллов
Итого за семестр		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	отлично	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	хорошо	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	удовлетворительно	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	неудовлетворительно	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Текущий контроль

Вопросы для опроса см. п.9.1, контрольные вопросы

Примерные вопросы для тестирования

1. Переменная структура допускает изменение
 - 1) Значений полей.
 - 2) Количества элементов и связей между ними.
 - 3) Названия.
2. Вектор содержит
 - 1) Поля с разными названиями.
 - 2) Элементы различных типов.
 - 3) Конечное множества скаляров.
3. Для трёхмерного массива вычисление линейной функций адресации требует количества умножений, равного
 - 1) Трёх.
 - 2) Одному.
 - 3) Нулю (не требует умножений).
4. Двоичный поиск может проводиться, если список
 - 1) Упорядоченный.
 - 2) Неупорядоченный
 - 3) Любой.
5. Чтение и запись элементов в очередь производится
 - 1) В любом месте.
 - 2) С одного конца очереди.
 - 3) С разных концов очереди.
6. Сколько указателей надо использовать для работы стека
 - 1) Один.
 - 2) Два.
 - 3) Ни одного.
7. Представление ориентированного графа из N вершин и M рёбер списком инцидентности требует
 - 1) M ячеек памяти.
 - 2) N ячеек памяти.
 - 3) $N+M$ ячеек памяти.
8. Представление неориентированного графа из N вершин и M рёбер списком инцидентности требует

- 1) $N+M$ ячеек памяти.
 - 2) M ячеек памяти.
 - 3) $2*M$ ячеек памяти.
9. Длину кратчайшего пути во взвешенном графе, имеющем 10000000 вершин, можно найти
- 1) Алгоритмом Форда-Беллмана.
 - 2) Алгоритмом поиска в глубину.
 - 3) Алгоритмом поиска в ширину.
10. Алгоритм поиска в глубину основан на размещении вершин
- 1) В очереди.
 - 2) В стеке.
 - 3) В множестве.
11. Гамильтонов путь в графе проходит точно один раз
- 1) Через каждую вершину графа.
 - 2) Через каждый цикл графа.
 - 3) Через каждое ребро графа.
12. Алгоритм с возвратами при построении Гамильтонова пути в графе является
- 1) Линейным.
 - 2) Циклическим.
 - 3) Рекурсивным.
13. Количество вершин нечётной степени в графе НЕ может быть равно
- 1) 3.
 - 2) 4.
 - 3) 6.
14. Алгоритм Форда-Беллмана можно использовать для графов, содержащих
- 1) Циклы.
 - 2) Рёбра отрицательной длины.
 - 3) 1) и 2).
15. Алгоритм Форда-Беллмана для графа из N вершин и M рёбер, содержащего цикл отрицательной длины, заканчивается после количества шагов, равного
- 1) $N-2$.
 - 2) 0 (сразу).
 - 3) Бесконечности (алгоритм заикливается).
16. Алгоритм Дейкстры для графа из N вершин и M рёбер, содержащего цикл отрицательной длины, заканчивается после количества шагов, равного
- 1) Бесконечности (алгоритм заикливается).
 - 2) 0 (сразу).
 - 3) N , но даёт ошибочный результат.
17. Алгоритм поиска длины кратчайшего пути для графа без циклов требует предварительной перенумерации вершин в соответствии с
- 1) Количеством входящих в вершину рёбер.
 - 2) Последовательностью прохождения вершин.
 - 3) Количеством выходящих из вершины рёбер.
18. Алгоритм перенумерации вершин в соответствии с последовательностью прохождения вершин для ориентированного графа без циклов из N вершин и M рёбер в худшем случае требует времени, пропорционального
- 1) $N*M$.
 - 2) N^2 .
 - 3) M .
19. Алгоритм поиска кратчайшего пути между всеми парами вершин взвешенного графа матричным умножением по сравнению с последовательным применением алгоритма Дейкстры работает
- 1) Быстрее.

- 2) Медленнее.
 - 3) С той же скоростью.
20. Алгоритм Флойда-Уоршалла по сравнению с последовательным применением алгоритма Дейкстры работает
- 1) Медленнее.
 - 2) С той же скоростью.
 - 3) Быстрее.

Примерные варианты домашних заданий

Домашнее задание №1. Исследовать скорость сортировки массивов методами: «пузырька», вставками и Хоара. Сравнить эффективность методов для трех размеров массивов и трех степеней их первоначальной упорядоченности.

Домашнее задание № 2. Построить последовательность слов и набор функций ее обработки: поиск слова; его вставку и удаление из последовательности до и после произвольного слова; удаление дублетов; очистка последовательности. Определить сложность построенных алгоритмов.

Домашнее задание № 3. Задана система двусторонних дорог. Для каждой пары городов найти длину кратчайшего пути между ними.

Домашнее задание № 4. Разреженная (содержащая много нулей) матрица хранится в форме 3 объектов:

- вектор A содержит значения ненулевых элементов;
- вектор IA содержит номера строк для элементов вектора A ;
- связный список JA , в элементе № k которого находится номер компонент A и IA , с которых начинается описание столбца № k матрицы A .

Смоделировать операцию умножения хранящихся в этой форме матрицы и вектора-столбца с получением результата в той же форме.

Домашнее задание № 5. Произвести разбиение книги из N глав по P_i страниц в каждой на K томов. Перестановка глав и разбиение главы на части в разных томах не допускаются; требуется минимизировать объём самого многостраничного тома.

Промежуточная аттестация

Контрольные вопросы по дисциплине

1. Алгоритмы и данные. Общая характеристика.
2. Общие сведения о типах данных.
3. Структуры хранения данных
4. Общие сведения о линейных структурах данных.
5. Одномерные и многомерные массивы, функции адресации.
6. Временная и объёмная сложность алгоритма, их оценки.
7. Последовательности и операции над ними. Алгоритмы сортировки последовательностей.
8. Структуры стека и операции над стеками.
9. Структуры очередей и операции над ними.
10. Общие сведения о нелинейных структурах данных.
11. Графы. Основные определения.
12. Представления графов.
13. Пути в графе.

14. Обходы графов. Поиск в глубину и в ширину. Применение рекурсии.
15. Древовидные информационные структуры. Алгоритмы обхода двоичных деревьев.
16. Двоичные деревья поиска и операции с ними
17. Построение путей в графах. Алгоритмы с возвратом.
18. Алгоритмы работы с кучей (HEAP).
19. Взвешенные графы. Кратчайшие пути на графе.
20. Алгоритм Форда-Беллмана.
21. Алгоритм Дейкстры.
22. Алгоритм Флойда-Уоршалла.
23. Упорядочение графа (топологическая сортировка).
24. Разреженные матрицы. Способы хранения и операции над ними.
25. Алгоритмы динамического программирования.
26. Алгоритмы управления оперативными структурами хранения информации.
27. Особенности файловых структур и сортировки файлов.
28. Алгоритмы сортировки файлов и оценка их сложности.
29. Рекуррентные соотношения и методы их решения.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Список источников и литературы

Литература

Основная

1. Алгоритмы: построение и анализ : [пер. с англ.] / Томас Кормен [и др.]. - 2-е изд. - М. ; СПб. ; Киев : Вильямс, 2010. - 1290 с. : рис. ; 25 см. - Пер. изд.: Introduction to algorithms / Thomas H. Cormen [et al.]. - Доп. тит. л. ориг. англ. - Библиогр.: с. 1257-1276 (320 назв.). - Предм. указ.: с. 1277-1290. - ISBN 978-5-8459-0857-5. - ISBN 0-07-013151-1
2. Ахо Альфред В. Структуры данных и алгоритмы : [пер. с англ.] / Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман. - М. : Вильямс, 2010. - 391 с. : рис. ; 25 см. - Пер. изд.: Data structures and algorithms / A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman. - Доп. тит. л. ориг. англ. - Библиогр.: с. 377-382. - Предм. указ.: с. 383-391. - ISBN 978-5-8459-1610-5. - ISBN 0-201-00023-7
3. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04817-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539671>.

Дополнительная

1. Шиханович Ю. А. Минимум по теории алгоритмов для нематематиков : учеб. пособие / Ю. А. Шиханович. - М.: Науч. мир, 2009. - 158 с.
2. Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов : учебник и практикум для вузов / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04246-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539083> .
3. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938> .

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

1. Rosen K., Michaels J., Gross J. et al. Handbook of discrete and combinatorial mathematics. – Washington, D.C.: CRC Press, 2000. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://doc.lagout.org/science/0_Computer%20Science/3_Theory/Mathematics/Handbook%20Of%20Discrete%20And%20Combinatorial%20Mathematics.pdf

Национальная электронная библиотека (НЭБ) www.rusneb.ru
 ELibrary.ru Научная электронная библиотека www.elibrary.ru

6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения дисциплины используется материально-техническая база образовательного учреждения:

- для лекций: учебные аудитории, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Kaspersky Endpoint Security

- для практических занятий: компьютерный класс или лаборатория, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком для преподавателя, компьютерами для обучающихся, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Microsoft Visual Professional 2019
4. Mozilla Firefox
5. Kaspersky Endpoint Security

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

• для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA SE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;

- для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. Методические материалы

9.1 Планы практических занятий

Тема 1. Математические методы теории алгоритмов.

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Сравнение функций. Асимптотическая нотация и её свойства. Поведение функций и порядок их роста. Временная и объёмная сложность алгоритма. Оценка сложности алгоритма и порядок его сложности.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы

- Понятие данных.
- Общие сведения о типах данных.
- Простые типы данных в ЭВМ. Операции над ними.
- Структуры данных (логические и физические).
- Связь структуры данных и алгоритма.
- Структуры хранения данных

Тема 2. Индуктивные и рекурсивные модели.

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Индуктивные доказательства и понятие рекурсии. Рекурсивное определение информационных структур. Последовательности и операции над ними. Алгоритмы сортировки последовательностей.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы

- Простейшие статические структуры.
- Общие сведения о линейных структурах данных.
- Функции адресации, принцип линейной адресации.
- Одномерные и многомерные массивы.
- Структуры хранения массивов.

Тема 3. Основные древовидные информационные структуры.

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Рекурсивное определение двоичного дерева. Характеристики деревьев. Алгоритмы обхода двоичных деревьев. Двоичные деревья поиска и операции с ними. Полные и заполняемые деревья. Рекурсивное определение кучи (Heap). Вставка и удаление элемента из кучи. Сортировка структуры кучи – Heapsort.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы

- Полустатические структуры данных. Записи. Строки.
- Линейные динамические связные структуры. Односвязные и двусвязные списки.
- Нелинейные связные структуры. Многосвязные списки.
- Операции над списками. Реализации списка.
- Структуры стека. Операции над стеками. Реализации стека.
- Применение стеков при разработке приложений.
- Очереди. Структура очередей и операции над ними. Реализации очереди.

Тема 4. Аналитические методы анализа сложности алгоритмов.

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Анализ последовательных и циклических структур. Рекуррентные соотношения и методы их решения. Однородные и неоднородные соотношения. Замена переменных в рекуррентных соотношениях.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы

- Общие сведения о нелинейных структурах данных.
- Графы: основные определения и понятия.
- Примеры графовых структур.
- Представление графов матрицами и списками.

Тема 5. Динамические связные структуры.

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Связные списки и операции над ними. Реализации списков. Структуры стеков и очередей и операции над ними. Реализации стеков и очередей. Графовые структуры, их представление матрицами и списками. Пути в графе, обходы графа. Эйлеровы и гамильтоновы пути в графе. Алгоритмы с возвратом. Взвешенные графы и задача о кратчайших путях; штурманская задача. Алгоритмы Форда-Беллмана и Дейкстры. Упорядочение графа (топологическая сортировка). Поиск минимальных потоков. Алгоритм Флойда-Уоршалла.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы

- Пути в графе.
- Обходы графов.
- Поиск в глубину и в ширину.
- Применение рекурсии и итерации.
- Общие сведения о деревьях.
- Построение остовных деревьев (каркасов) графа.

Тема 6. Разреженные матрицы и их приложения.

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Способы хранения и операции над разреженными матрицами.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы

- Эйлеровы пути в графе.
- Гамильтоновы пути в графе.
- Алгоритмы с возвратом.

Тема 7. Файлы и работа с ними.

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Особенности файловых структур. Особенности сортировки файлов. Сортировка файлов методом слияния. Осциллирующая и многофазная сортировка файлов. Оценка сложности алгоритмов сортировки файлов.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы

- Взвешенные графы.
- Кратчайшие пути на графе
- Штурманская задача.
- Алгоритм Форда-Беллмана.

Тема 8. Алгоритмы управления оперативными структурами хранения информации.

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Многотомное хранение информации. Алгоритмы обмена информацией с архивом. Управление информационным обменом с помощью хеш-функций.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы

- Алгоритм Дейкстры.
- Упорядочение графа (топологическая сортировка).
- Поиск минимальных потоков.
- Алгоритм Флойда-Уоршалла.

Тема 9. Методы пошагового решения задач оптимизации.

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Алгоритмы динамического программирования.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы

- Разреженные матрицы и их приложения.
- Способы хранения и операции над разреженными матрицами.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы теории сложности алгоритмов» реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

Цель дисциплины: ознакомление студентов с современными способами конструирования алгоритмов обработки информации, оценкой сложности и эффективности алгоритмов, а также с выбором структур данных для их хранения и использования.

Задачи: обеспечить овладение будущими специалистами современными методами изучения свойств и закономерностей алгоритмов и разнообразных формальных моделей их представления.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-3. Способен осуществлять поиск, изучение и разработку новых теоретических или практических проблем, сведений, относящихся к решению текущих научных исследований, производственных задач; в информационных средах находить, создавать основные элементы будущих математических структур или конструктивных математических моделей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: содержание утверждений и следствий из них, используемых для обоснования выбираемых математических методов решения прикладных и социально-экономических задач; основные приемы решения математических задач; области применения современных алгоритмов; математические методы оценки сложности алгоритмов различной структуры.

Уметь: применять полученные знания по дисциплине при анализе способов решения поставленных задач; применять математический и программный инструментарий при решении поставленных задач; выбирать наиболее эффективные алгоритмы для решения задач; эффективно решать задачи выбора алгоритма и структуры данных в зависимости от решаемой задачи и доступных вычислительных ресурсов.

Владеть: способностью производить самостоятельный выбор методов решения; навыками решения основных математических задач; навыками анализа и обработки необходимых данных для математической постановки и решения задач; навыками анализа и интерпретации результатов решения задач; методами оценки сложности алгоритмов; обработкой на ЭВМ данных различной структуры, используемых в современных задачах.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ¹

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола

¹ Для ОП ВО магистратуры изменения только за 2020 г.