

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 24.09.2023 11:15:38

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Алгоритмы и структуры данных

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Интеллектуальные системы анализа данных

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 360

в том числе:

аудиторные занятия 136

самостоятельная работа 179

часов на контроль 45

Формы контроля в семестрах:

экзамен 3

зачет с оценкой 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34	68	68
Лабораторные	34	34			34	34
Практические			34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68	136	136
Контактная работа	68	68	68	68	136	136
Сам. работа	76	76	103	103	179	179
Часы на контроль			45	45	45	45
Итого	144	144	216	216	360	360

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Калитин Д.В.

Рабочая программа

Алгоритмы и структуры данных

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, 09.03.01-БИВТ-22-2.plx Интеллектуальные системы анализа данных, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.10.2021, протокол № 8-21

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, Интеллектуальные системы анализа данных, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.10.2021, протокол № 8-21

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 07.07.2021 г., №11

Руководитель подразделения д.т.н., профессор Темкин Игорь Олегович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	В дисциплине рассматриваются базовые понятия теории алгоритмов, методы оценки временной и пространственной сложности. Студенты осваивают компетенции в области концепции абстрактных типов данных, основных структур, реализующих абстрактные типы данных, их линейные и динамические представления. Овладеют навыками применения алгоритмов сортировки, поиска и модификации данных в различных структурах данных.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Вычислительные машины, сети и системы	
2.1.2	Программирование и алгоритмизация	
2.1.3	Спортивное программирование	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Введение в теорию игр	
2.2.2	Математическая логика	
2.2.3	Специальные главы программирования	
2.2.4	Теория вероятности и математическая статистика	
2.2.5	Сложность вычислений	
2.2.6	Дискретная оптимизация	
2.2.7	Математические основы информатики	
2.2.8	Непрерывная оптимизация	
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Знать:
ОПК-1-33 алгоритмы обработки данных
ОПК-1-32 продвинутые структуры хранения и представления данных
ОПК-1-31 базовые структуры хранения и представления данных
Уметь:
ОПК-1-У3 разрабатывать алгоритмы для обработки данных
ОПК-1-У4 разрабатывать структуры хранения данных
ОПК-1-У1 формализовать задачу в контексте выбора оптимальной структуры хранения и представления данных
ОПК-1-У2 выбрать подходящий алгоритм для обработки данных
Владеть:
ОПК-1-В1 навыками использования современных средств разработки программного обеспечения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Структуры данных							

1.1	Базовые и продвинутое структуры хранения данных /Лек/	2	34	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1		КМ1	
1.2	Лабораторная работа по теме "Структуры данных" /Лаб/	2	34	ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-У4 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			Р1,Р2,Р6
1.3	Проработка лекционного материала, дополнительного материала. Подготовка отчётов по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ. /Ср/	2	76	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-У4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			
Раздел 2. Алгоритмы								
2.1	Алгоритмы поиска /Лек/	3	17	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1		КМ1	
2.2	Алгоритмы сортировки данных /Лек/	3	17	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1		КМ1	
2.3	Практические работы по темам поиск и сортировка данных /Пр/	3	34	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-У4 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			Р3,Р4,Р5
2.4	Проработка лекционного материала, дополнительного материала. Подготовка отчётов по практическим работам. /Ср/	3	103	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-У4 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Опросы для проведения текущего контроля	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33	<p>Сортировка кучей. ShiftUp операции. Очередь с приоритетом. HeapSort. Быстрая сортировка Хоара. Алгоритм сортировки. Реализация. Оценка времени работы. Выбор пивота. k-ая порядковая статистика. k-ая порядковая статистика. Альтернативный алгоритм. Сортировка Тима Петерса. Вычисление рангов. Слияние рангов. Типы сортировок. Сортировка подсчётом. Карманная сортировка. Поразрядная сортировка, LSD. Альтернативная реализация, MSD. Внешняя сортировка. Оценка эффективности. Базовые структуры данных. Динамический массив. Односвязный и двусвязный список. Операции в списке и время их работы. Удаление из списка. Реализация списка. Объединение списков. Сравнение списка и массива. Стек. Реализация стека. Очередь. Дек. Вторая реализация для стека. Поддержка минимума. Персистентные структуры данных. Очередь из шести стеков. Реализация очереди из шести стеков. Хеш-таблица и k-ичная куча хеш-таблица с открытой адресацией. вычисление последовательности проб. двойное хеширование для вычисления проб. плюсы и минусы открытой адресации. Деревья поиска. определение дерева поиска. поиск и вставка. минимум/максимум/замена/удаление. АВЛ-дерево.</p>
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа 1	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У4;ОПК-1-В1	Реализация менеджера памяти при помощи LRU и LFU кэша
P2	Лабораторная работа 2	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У4;ОПК-1-В1	Упорядочивание данных во внешней памяти и поиск по ним. Программа для решения кроссвордов судoku
P3	Практическая работа 1	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У4;ОПК-1-В1;ОПК-1-У3	Сортировка больших файлов с данными, потенциально не помещающихся в оперативную память
P4	Практическая работа 2	ОПК-1-У2;ОПК-1-У1;ОПК-1-У3;ОПК-1-В1	Генератор magnet-ссылок для файлов и папок

P5	Практическая работа 3	ОПК-1-У1;ОПК-1-У3;ОПК-1-У4;ОПК-1-В1	Travel planner - постройка кратчайшего маршрута для путешествия
P6	Лабораторная работа 3	ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У4;ОПК-1-В1	Архиватор файлов

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Вопросы для включения в экзаменационные билеты:

1. Сортировка кучей.
2. ShiftUp операции.
3. Очередь с приоритетом.
4. HeapSort.
5. Быстрая сортировка Хоара.
6. Алгоритм сортировки. Реализация. Оценка времени работы. Выбор пивота.
7. k-ая порядковая статистика.
8. k-ая порядковая статистика. Альтернативный алгоритм.
9. Сортировка Тима Петерса. Вычисление рангов. Слияние рангов.
10. Типы сортировок.
11. Сортировка подсчётом.
12. Карманная сортировка.
13. Поразрядная сортировка, LSD.
14. Альтернативная реализация, MSD.
15. Внешняя сортировка. Оценка эффективности.
16. Базовые структуры данных.
17. Динамический массив.
18. Односвязный и двусвязный список.
19. Операции в списке и время их работы.
20. Удаление из списка.
21. Реализация списка.
22. Объединение списков.
23. Сравнение списка и массива.
24. Стек.
25. Реализация стека.
26. Очередь.
27. Дек.
28. Вторая реализация для стека.
29. Поддержка минимума.
30. Персистентные структуры данных.
31. Очередь из шести стеков.
32. Реализация очереди из шести стеков.
33. Хеш-таблица и k-ичная куча
34. хеш-таблица с открытой адресацией.
35. вычисление последовательности проб.
36. двойное хеширование для вычисления проб.
37. плюсы и минусы открытой адресации.
38. Деревья поиска.
39. определение дерева поиска.
40. поиск и вставка.
41. минимум/максимум/замена/удаление.
42. AVL-дерево.
43. Графы и поиск на графах.

Пример экзаменационного билета:

1. Сортировка подсчётом.
2. Реализация списка.
3. Графы и поиск на графах.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Защита выполненных заданий обучающимися происходят в виде беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, которая рассчитана на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, с демонстрацией разработанной компьютерной программы.

Оценивание выполнения практических заданий

Показатели:

- Полнота выполнения практической работы;
- своевременность выполнения задания;
- последовательность и рациональность выполнения задания;
- самостоятельность решения.

100-балльная шкала

85-100 (повышенный уровень)

Задание решено студентом самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задачи, в логических рассуждениях и в выборе алгоритма решения нет ошибок, получен верный ответ.

70-84 (базовый уровень)

Задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

50-69 Удовлетворительно (пороговый уровень)

Студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе алгоритма или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.

0-49 Неудовлетворительно (уровень не сформирован)

Задание не решено.

Промежуточный контроль успеваемости по дисциплине осуществляется при защите практических работ и путем проведения письменных и устных опросов, входящих в состав курса.

Итоговый контроль осуществляется в виде письменного экзамена.

Оценивание ответа на экзамене

Показатели:

- Полнота изложения теоретического материала;
- правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);
- самостоятельность ответа;
- культура речи.

100-балльная шкала

85-100 (повышенный уровень)

Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы.

70-84 (базовый уровень)

Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.

50-69 (пороговый уровень)

Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточная логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

0-49 (уровень не сформирован)

Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием

логичности и последовательности. Выводы поверхностны.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Шень А. Х.	Практикум по методам построения алгоритмов: курс: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2009
Л1.2	Алексеев В. Е., Таланов В. А.	Структуры данных. Модели вычислений	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.3	Алексеев В. Е., Таланов В. А.	Графы и алгоритмы: структуры данных. Модели вычислений: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.4	Мейер Б.	Инструменты, алгоритмы и структуры данных	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.5	Седжвик Р.	Алгоритмы на C++: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.6	Царёв Р. Ю., Прокопенко А. В.	Алгоритмы и структуры данных (CDIO): учебник	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016
Л1.7	Колокольникова А. И.	Практикум по информатике: основы алгоритмизации и программирования: практикум	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2019
Л1.8	Хиценко В. П.	Структуры данных и алгоритмы: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016
Л1.9	Светозарова Г. И., Мельников А. А., Сигитов Е. В., Бесфамильный М. С., Емельянов С. В.	Программирование: Разд.: Структуры данных: Лаб. практ.	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 1986

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Шелудько В. М.	Язык программирования высокого уровня Python: функции, структуры данных, дополнительные модули: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017
Л2.2	Сигитов Е. В.	Информатика. Методы программирования и структуры данных: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л2.3	Круз Р. Л.	Структуры данных и проектирование программ: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2017

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Николаев Е. И.	Основы алгоритмизации и программирования: лабораторный практикум: практикум	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.2	Нагаева И. А., Кузнецов И. А.	Алгоритмизация и программирование: практикум: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2019
ЛЗ.3	Нагаева И. А., Кузнецов И. А.	Основы алгоритмизации и программирования: практикум: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2021

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Материалы курса в LMS Canvas	lms.misis.ru
----	------------------------------	--------------

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Visual Studio 2015
П.3	Microsoft Office
П.4	LMS Canvas
П.5	MS Teams
П.6	Python
П.7	ОС Linux (Ubuntu) / Windows

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Университетская информационная система "РОССИЯ" [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://uisrussia.msu.ru/
И.2	Открытое образование [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://openedu.ru
И.3	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://edu.ru
И.4	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.5	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.6	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.7	— Российская Государственная библиотека https://www.rsl.ru
И.8	— Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru
И.9	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.10	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.11	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.12	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.13	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.14	— доступ к полным версиям книг издательства Springer на английском языке https://link.springer.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Организация занятий по дисциплине строится по обычной технологии по видам работ (лекции, практические занятия,

лабораторные работы и текущий контроль) в соответствии с расписанием. Освоение дисциплины происходит по отдельным разделам. По каждому разделу дисциплины предусматривается аудиторная и внеаудиторная учебная работа, проводится балльно-рейтинговая (текущая и промежуточная за семестр) аттестация студентов в соответствии с календарным учебным графиком.

При изложении теоретического материала (на 100% лекций) используются мультимедийные иллюстративные материалы, при проведении практических занятий – многовариантные упражнения и задания, выполняемые на компьютерах с использованием пакетов универсальных математических программ и систем компьютерного имитационного моделирования. По дисциплине предусмотрен большой объем самостоятельной работы студентов с использованием средств современных информационных технологий.