

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: преподаватель
Дата подписания: 19.09.2022 11:28:17
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

 В.П. Цветков

«29» 09 2021г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Математическое и компьютерное моделирование

Для студентов: 2 курсов, очная форма обучения

Составитель: Михеев С.А.

Тверь, 2021

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» является теоретическая и практическая подготовка специалистов к деятельности, связанной с применением технологий программирования и с анализом вычислительной сложности алгоритмов обработки данных в области математического моделирования, позволяющая выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности с применением современных компьютерных технологий.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение алгоритмов обработки структур данных,
- знакомство с фундаментальными принципами построения эффективных и надежных программ обработки структур данных.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана ООП бакалавриата. Преподавание данной дисциплины осуществляется в течение четвертого семестра второго курса. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате обучения дисциплинам: Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; Основы программирования; Компьютерная алгебра (1 семестр); Алгебра и теория чисел. Материал, рассматриваемый в рамках дисциплины, непосредственно используется при изучении дисциплин: Методы вычислений; Машинное обучение; Символьные методы в теории ньютоновского потенциала; Катастрофы в теории гравитирующих конфигураций (Математические методы гравитации и космологии); Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа; Производственная практика (преддипломная практика).

3. Объем дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лабораторные работы 34 часа;

контактная внеаудиторная работа: контроль самостоятельной работы 17, в том числе курсовая работа 17;

самостоятельная работа: 57 часа.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| <p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> | <p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> |
| <p>ОПК-4 Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p> | <p>ОПК-4.1 Использует основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в области математического и компьютерного моделирования естественных и социально-экономических процессов ОПК-4.2 Применяет современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в области математического и компьютерного моделирования естественных и социально-экономических процессов в профессиональной деятельности</p> |
| <p>ОПК-5 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфор-</p> | <p>ОПК-5.1 Использует информационно-коммуникационные технологии для применения программных продуктов и комплексов программ в области математического и компьютерного моделирования естествен-</p> |

| | |
|--|--|
| мационно-коммуникационных технологий, в том числе отечественного производителя, и с учетом основных требований информационной безопасности | ных и социально-экономических процессов с учетом основных требований информационной безопасности |
|--|--|

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения

4 семестр: зачет, курсовая работа

6. Язык преподавания русский.

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

| Учебная программа – наименование разделов и тем | Всего (час.) | Контактная работа (час.) | | | Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа) | Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.) |
|--|--------------|--------------------------|---------------------|----------|---|---|
| | | Лекции | Лабораторные работы | | | |
| | | | | всего | в т.ч. практическая подготовка | |
| Алгоритмы сортировки и поиска. | 24 | 0 | 8 | 0 | 4 | 12 |
| Алгоритмы решения нелинейных уравнений. | 26 | 0 | 8 | 0 | 4 | 14 |
| Технологии параллельного программирования MPI, OpenMP. | 22 | 0 | 6 | 0 | 4 | 12 |
| Алгоритмы обработки данных хаотических систем | 36 | 0 | 12 | 0 | 5 | 19 |
| ИТОГО | 108 | 0 | 34 | 0 | 17 | 57 |

III. Образовательные технологии

| Учебная программа – наименование разделов и тем | Вид занятия | Образовательные технологии |
|--|---------------------|---|
| Алгоритмы сортировки и поиска. | Лабораторные работы | Проектная технология; Технологии развития критического мышления |
| Технологии параллельного программирования MPI, OpenMP. | Лабораторные работы | Дискуссионные технологии; Проектная технология; Активное слушание |
| Алгоритмы решения нелинейных уравнений. | Лабораторные работы | Технологии развития дизайн-мышления; Информационные (цифровые) |

| | | |
|---|---------------------|--|
| Алгоритмы обработки данных хаотических систем | Лабораторные работы | Проектная технология; Технологии развития дизайн-мышления; Активное слушание |
|---|---------------------|--|

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов;
- примеры индивидуальных заданий;
- перечень тем курсовых работ;
- порядок подготовки курсовой работы;
- требования к рейтинг-контролю.

Примеры типовых заданий по дисциплине и шкала оценивания

| Примеры типовых заданий по практике | Шкала оценивания | Планируемый образовательный результат |
|--|---|---------------------------------------|
| Подготовить доклад по анализу структуры данных временного ряда динамики численности населения Тверского региона. | Безошибочное выполнение – 5 баллов Наличие отдельных ошибок – 3 – 4 баллов Большое количество ошибок – 0 – 2 баллов | УК-1 |
| Подготовить презентацию и сделать доклад по анализу демографического фазового пространства Тверского региона. | Правильное составление – 5 баллов Наличие отдельных ошибок – 3-4 баллов Большое количество ошибок – 0 – 2 баллов | УК-3 |
| Написать программу на языке C++ для реализации алгоритма быстрой сортировки экспериментальных данных. | Безошибочное выполнение – 5 баллов Наличие отдельных ошибок – 3 – 4 баллов Большое количество ошибок – 0 – 2 баллов | ОПК-4 |

| | | |
|---|---|-------|
| Написать программу на языке С++ для реализации алгоритма лексикографической сортировки. | Безошибочное выполнение – 5 баллов Наличие отдельных ошибок – 3 – 4 баллов Большое количество ошибок – 0 – 2 баллов | ОПК-4 |
| Разработать алгоритм и составить программу на языке программирования С++ для решения системы нелинейных уравнений, описывающих математическую модель мультифрактальной динамики временного ряда курса доллара вблизи скачка (катастрофы). | Правильное составление – 5 баллов Наличие отдельных ошибок – 3-4 баллов Большое количество ошибок – 0 – 2 баллов | ОПК-5 |
| Разработать алгоритм и составить программу в системе Maple для построения квантового фазового пространства динамики цен на нефть за последние 3 года. | Правильное составление – 5 баллов Наличие отдельных ошибок – 3-4 баллов Большое количество ошибок – 0 – 2 баллов | ОПК-5 |

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ: УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ. 2018, Ландовский В. В., Новосибирский государственный технический университет, 67 стр. –Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=574809.
2. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке Object Pascal : учеб. пособие / Т.И. Немцова, С.Ю. Голова, И.В. Абрамова ; под ред. Л.Г. Гагариной. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 496 с. + Доп. Материалы. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=944326>.

б) Дополнительная литература

1. Лавлинский В.В. Технология программирования на современных языках программирования. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2012. - 118 с.- [Электрон-

ный ресурс]. – Режим доступа:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142453>.

2. Грацианова Т.Ю. Программирование в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 373 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90242>.

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;

Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.;

Cadence SPB/OrCAD 16.6 Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009;

Mathcad 15 M010 Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011;

MATLAB R2012b Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012;

Microsoft Visio Professional 2013 Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;

Microsoft Visual Studio Ultimate 2013 с обновлением 4 Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017;

Origin 8.1 Sr2 договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»;

Microsoft Windows 10 Enterprise Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017.

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

Google Chrome;
Adobe Acrobat Reader DC - Russian;
Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit);
Lazarus 1.4.0;
Mercurial 3.7.3;
Microsoft SQL Server 2012 Express LocalDB;
Microsoft Web Deploy 3.5;
MiKTeX 2.9;
MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK;
MySQL Workbench 6.3 CE;
NetBeans IDE 8.0.2;
Notepad++;
Python 3.4.3;
WinDjView 2.1;
WCF RIA Services V1.0 SP2;

Microsoft SQL Server 2012 Express LocalDB;

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС "Издательство Лань" » <http://e.lanbook.com>

2. ЭБС ZNANIUM.COM www.znanium.com

3. ФГБУ "РГБ" <http://diss.rsl.ru/>

4. ЭБ eLibrary https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp

5. American Institute of Physics <http://aip.scitation.org/>

6. American Physical Society - APS Online Journals <https://journals.aps.org/about>

7. EBSCO Publishing – INSPEC

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/basic?sid=e7fb50ae-1091-42b7-9d26-43e3a1eb4f4d%40sessionmgr102&vid=0&hid=107>

8. Web of Knowledge of Science

http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=F51xbbgnjnOdTHHnpOs&preferencesSaved

9. SCOPUS <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

10. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" <https://biblioclub.ru/>

11. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

ТвГУ имеет подписку на коллекцию из 331 российских журналов в полнотекстовом электронном виде, в том числе:

Alma mater (Вестник высшей школы)

Вопросы статистики

Журнал вычислительной математики и математической физики

Известия высших учебных заведений. Математика

Известия Российской академии наук. Серия физическая

Известия Российской академии наук. Теория и системы управления

Инновации в образовании

Стандарты и качество

Школьные технологии

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<http://progopedia.ru/language/csharp> - Энциклопедия языков программирования;

<http://www.cyberguru.ru/programming> - Статьи по программированию;

<http://bookwebmaster.narod.ru/csharp.html> - Учебники C# (Си Шарп);

http://ru.wikipedia.org/wiki/C_Sharp - C Sharp, Материал из Википедии — свободной энциклопедии.

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания и вопросы для самостоятельной работы студентов:

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью изучения дисциплины. Кроме того, в темах, изучаемых при контактной работе со студентами, есть отдельные учебные вопросы, которые студенты должны изучить самостоятельно. Контроль знаний при самостоятельном изучении тем и вопросов дисциплины осуществляется при проведении текущего контроля в виде устных опросов, пись-

менных контрольных работ и тестирования во время рейтинг-контроля. Вопросы для самостоятельной работы также включаются в темы рефератов, которые студенты защищают на семинарских занятиях, и в перечень вопросов для экзамена.

В процессе организации самостоятельной работы большое значение имеют консультации с преподавателем, в ходе которых можно решить многие проблемы изучаемого курса, уяснить сложные вопросы.

Примеры индивидуальные заданий:

1. Разработать алгоритм и написать программу в системе компьютерной алгебры Maple для построения классического фазового пространства демографической динамики одного из регионов Российской Федерации за последние 70 лет.

2. Напишите программу, реализующую алгоритм порождения перестановок в лексикографическом порядке.

3. Реализация алгоритма лексикографической сортировки на языке C++.

4. Получить эмпирические оценки трудоемкости одного из алгоритмов сортировки или поиска.

5. Реализация алгоритмов турнирной и пирамидальной сортировок на языке C++. Сравнение эмпирических оценок вычислительной сложности работы алгоритмов.

6. Разработать алгоритм и написать программу в системе компьютерной алгебры Maple для построения квантового фазового пространства индекса DJIA за последние 5 лет.

7. Разработать алгоритм и написать программу в системе компьютерной алгебры Maple аппроксимации заданный одномерного массива численных данных многочленом в системе компьютерной алгебры Maple.

8. Разработать алгоритм аппроксимации заданного двумерного массива численных данных полиномом от двух переменных и реализовать его в виде функции на языке программирования C++.

Темы курсовых работ:

1. Составить алгоритмы и реализовать на их основе комплекс программ вычисления параметров мультифрактальной динамики конкретного динамического процесса;
2. Составить алгоритмы и реализовать на их основе комплекс программ для исследования детерминированного (недетерминированного) хаоса конкретной динамической системы.

Порядок подготовки курсовой работы:

Курсовая работа должна демонстрировать:

- знакомство студента с основной литературой и источниками по изучаемому вопросу;
- умение выделить проблему и определить методы ее решения;
- умение последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов;
- владение существующим понятийным и терминологическим аппаратом.

Курсовая работа имеет следующую структуру: титульный лист; введение; основное содержание; список литературы; приложения.

Требования к рейтинг-контролю:

учебный материал разбивается на 2 модуля (модули 1-2 – 4 семестр).

1 модуль

| Вид контроля | Формы контроля | Максимальный балл |
|---------------------|------------------------|-------------------|
| Текущий контроль | подготовка доклада | 10 |
| | активность на занятиях | 10 |
| | посещаемость | 10 |
| Рубежный контроль | индивидуальные задания | 20 |
| Общая сумма баллов: | | 50 |

2 модуль

| Вид контроля | Формы контроля | Максимальный балл |
|---------------------|------------------------|-------------------|
| Текущий контроль | подготовка доклада | 10 |
| | активность на занятиях | 10 |
| | посещаемость | 5 |
| Рубежный контроль | индивидуальные задания | 25 |
| Общая сумма баллов: | | 50 |

Рейтинг студента складывается из баллов, полученных по каждому модулю.

Предусмотрена курсовая работа.

Форма промежуточной аттестации – зачет. Максимальная сумма баллов за семестр – 100.

VII. Материально-техническое обеспечение

| | |
|---|---|
| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, Кафедра общей математики и математической физики № 14, (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35) | Набор мебели Монитор Sony F 100 Принтер Canon 1120 Системный блок PIV 2400/GA 81G1000/256DDR 3200(2шт)/120GB/7200/CD RW+DVD Toshiba/IDE/FDD/Mits/Gen Opt/Codegen 300W МФУ Canon i-Sensys MF 4410 Компьютер INT Allegro, монитор Benq 24" GL2460 Компьютер INT Allegro, монитор Benq 24" GL2460 |
| Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проекти- | Набор учебной мебели, Меловая доска, Компьютер INT Allegro, монитор Benq 24" GL2460 – 10 шт. |

| | |
|---|--|
| <p>рования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Компьютерный класс математического факультета № 16 (170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)</p> | |
| <p>Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Компьютерный класс математического факультета № 21 (170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)</p> | <p>Набор учебной мебели, Компьютер iRU Corp 510 I5-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB 21.5" – 8 шт.;; Коммутатор D-Link DGS-1016D/GE</p> |
| <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Математический кабинет № 213 (170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)</p> | <p>Набор учебной мебели, Меловая доска, Переносной ноутбук, Компьютер:(процессор Core i5-2400+монитор LC E2342T (10шт.) Графопроектор, мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 1) Проектор Casio XJ-M140, кронштейн, кабель, удлинитель, настенный проекц. экран Lumien 180*180.</p> |
| <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, Деканат математического факультета №221 (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)</p> | <p>Набор мебели, Компьютер RAMEC STORM Custom W Core 2 Duo E 7500/Foxconn G31MXP-K/DDR 2x1024 Mb /Pc 6400/Hdd 50 Gb /DVD-RW/Монитор Benq 22"/клавиатура/оптик мышь Копир-принтер-сканер Sharp MX-B200QE Лазерный сетевой копир-принтер Kyocera TASKalfa 181 Компьютер Ramec\ Монитор AOC E2250Swda\ Монитор LG 19" L192WS-SN Ноутбук Lenovo IdeaPad B570 Ноутбук Lenovo IdeaPad B570 Ноутбук Lenovo IdeaPad B570 Ноутбук Packard Bell EasyNote Ноутбук Lenovo IdeaPad Проектор видео BenQ MP720DLP 1024*768 Проектор BenQ PB6210 (1024*768) Системный блок DEPO Neos 430 MD Core 2 Duo E4400 2.0GHz/2*1GB DDR2/160G/DVD-ROM/LAN/клав/мышь/коврик Цветной лазерный принтер Kyocera FS-C5150DN Лазерный принтер Samsung ML-3310d</p> |
| <p>Компьютерный класс общего доступа</p> | <p>Набор мебели, 30 компьютеров, выход в интернет</p> |

| | |
|--|--|
| (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35) | |
| Филиал №3 научной библиотеки ТвГУ (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35) | Набор мебели, 3 компьютера, выход в интернет |

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

| №п.п. | Обновленный раздел рабочей программы дисциплины | Описание внесенных изменений | Реквизиты документа, утвердившего изменения |
|-------|---|------------------------------|---|
| 1. | | | |
| 2. | | | |