

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 07.04.2024 11:14:52
Уникальный программный ключ:
69e375c647e97504e8830e7b4fcc2ad1bf35f08
69e375c647e97504e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

«23» апреля 2024г.



Цветков В.П.

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, 2024

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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	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
ОПК-4 Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	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
ОПК-5 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфор-	ОПК-5.1 Использует информационно-коммуникационные технологии для применения программных продуктов и комплексов программ в области математического и компьютерного моделирования естествен-

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 дизайнерского 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 ИС000000027 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 Science
http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=F5lxbbgjnOdTHHnpOs&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 индивидуальных 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.

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)	
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)	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
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)	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.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, Деканат математического факультета №221 (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	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
Компьютерный класс общего доступа	Набор мебели, 30 компьютеров, выход в интернет

(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	Дата и № протокола заседания кафедры / методического совета факультета, утвердившего изменения
1.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	1) Рекомендуемая литература – актуализация списка	Решение научно-методического совета математического факультета (протокол №1 от 20.09.2022 г.)
2.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	1) Рекомендуемая литература – актуализация списка	Решение научно-методического совета математического факультета (протокол №1 от 19.09.2023 г.)