

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 09.08.2024 10:48:08
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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
Компьютерная алгебра

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Математическое и компьютерное моделирование

Для студентов: 2 курса, очная форма обучения

Составитель: Михеев С.А.

Тверь, 2023

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является: подготовка в области компьютерной алгебры, знакомство с основными понятиями и техникой символьных вычислений для решения практических задач математического моделирования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности с применением современных компьютерных технологий.

Задачами освоения дисциплины являются: знакомство студентов с тенденциями и перспективами развития инструментальных средств компьютерной алгебры; особенностями символьных вычислений как методологии точного решения вычислительных задач; базовыми навыками работы в системе Maple для построения математических моделей, используя парадигму компьютерной алгебры.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина входит в формируемую участниками образовательных отношений часть учебного плана ООП бакалавриата. Преподавание данной дисциплины осуществляется в течение второго семестра первого курса и первого семестра второго курса. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате обучения дисциплинам: Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; Основы программирования (2 семестр); Алгебра и теория чисел; Математический анализ (1 курс). Материал, рассматриваемый в рамках дисциплины, непосредственно используется при изучении дисциплин: Методы вычислений; Дифференциальные уравнения; Управление в динамических системах; Символьные методы в теории ньютоновского потенциала; Математические методы гравитации и космологии (Катастрофы в теории гравитирующих конфигураций); Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика.

3. Объем дисциплины: 10 зачетных единицы, 360 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лабораторные работы 85 часов;

самостоятельная работа: 275 часов, в том числе контроль 27.

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
ПК-1 Способен анализировать и прогнозировать поведение социально-экономических и природных систем на основе их математических и компьютерных моделей	ПК-1.1 Составляет и реализует комплексы программ для вычисления основных параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем ПК-1.2 Анализирует и прогнозирует поведение социально-экономических и природных систем при изменении значений управляющих параметров математических и компьютерных моделей этих систем
ПК-2 Способен к формированию организационно-методического обеспечения педагогической деятельности по математике и информатике в общеобразовательных организациях и профессиональных образовательных организациях на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения	ПК-2.1 Соблюдает требования к организационно-методическому и педагогическому обеспечению программ профессионального обучения, среднего профессионального образования

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения

3 семестр: зачет; 4 семестр: экзамен

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		
Системы компьютерной алгебры	19	0	4	0	0	16
Система символьной математики Maple	26	0	7	0	0	20
Графика в Maple	26	0	7	0	0	20
Пакет CurveFitting системы Maple	30	0	6	0	0	24
Операции линейной алгебры в Maple	30	0	7	0	0	24
Решение некоторых математических задач в Maple	26	0	8	0	0	20
Базисы Гребнера	32	0	8	0	0	24
Целозначные многочлены	34	0	8	0	0	26
Факторизация многочленов	34	0	8	0	0	24
Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p. Лемма Гензеля	36	0	6	0	0	26
Редуцирование базиса в решетке	34	0	8	0	0	26
Интегрирование в конечном виде	33	0	8	0	0	25
ИТОГО	360	0	85	0	0	275

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Системы компьютерной алгебры	Лабораторные работы	Проектная технология; Информационные (цифровые)

Система символьной математики Maple	Лабораторные работы	Дискуссионные технологии; Информационные (цифровые); Активное слушание
Графика в Maple	Лабораторные работы	Проектная технология; Информационные (цифровые)
Пакет CurveFitting системы Maple	Лабораторные работы	Технологии развития критического мышления; Технологии развития дизайн-мышления
Операции линейной алгебры в Maple	Лабораторные работы	Проектная технология; Информационные (цифровые)
Решение некоторых математических задач в Maple	Лабораторные работы	Информационные (цифровые); Технологии развития дизайн-мышления
Базисы Гребнера	Лабораторные работы	Дискуссионные технологии; Проектная технология; Тренинг
Целозначные многочлены	Лабораторные работы	Дискуссионные технологии; Информационные (цифровые)
Факторизация многочленов	Лабораторные работы	Дискуссионные технологии; Проектная технология;
Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p . Лемма Гензеля	Лабораторные работы	Технологии развития критического мышления; Технологии развития дизайн-мышления; Тренинг
Редуцирование базиса в решетке	Лабораторные работы	Информационные (цифровые); Технологии развития дизайн-мышления
Интегрирование в конечном виде	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;
- перечень изучаемых разделов и тем;
- вопросы к экзамену;
- требования к рейтинг-контролю.

Примеры типовых заданий по дисциплине и шкала оценивания

Примеры типовых заданий по практике	Шкала оценивания	Планируемый образовательный результат
Написать программу в системе компьютерной алгебры Maple для реализации алгоритма быстрой сортировки экспериментальных данных.	Безошибочное выполнение – 5 баллов Наличие отдельных ошибок – 3 – 4 баллов Большое количество ошибок – 0 – 2 баллов	ПК-1.1
Разработать алгоритм и составить программу в системе компьютерной алгебры Maple для построения и визуализации 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	ПК-1.1
Написать процедуру аппроксимации заданного одномерного (двумерного) массива экспериментальных данных многочленом (полиномом от двух переменных) в системе компьютерной алгебры Maple	Безошибочное выполнение – 5 баллов Наличие отдельных ошибок – 3 – 4 баллов Большое количество ошибок – 0 – 2 баллов	ПК-1.2
На основе построенной и реализованной процедуры аппроксимации заданного одномерного (двумерного) массива экспериментальных данных многочленом (полиномом от двух переменных) в системе компьютерной алгебры Maple сделать прогноз исследуемой динамической системы.	Безошибочное выполнение – 5 баллов Наличие отдельных ошибок – 3 – 4 баллов Большое количество ошибок – 0 – 2 баллов	ПК-1.2
Написать план урока Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p . Лемма Гензеля в системе Maple	Правильное составление – 5 баллов Наличие отдельных ошибок – 3-4 баллов Большое количество ошибок – 0 – 2 баллов	ПК-2.1
Написать план урока Редуцирование базиса в решетке на основе базисов Гребнера в системы Maple	Правильное составление – 5 баллов Наличие отдельных ошибок – 3-4 баллов Большое количество ошибок – 0 – 2 баллов	ПК-2.1

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры: учебник / А.Г. Курош. - Москва: Лань, 2013. - 431 с.: ил. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=30198.
2. Глухов М.М. Алгебра / Глухов М.М., Елизаров В.П., Нечаев А.А. - Москва: Лань", 2015. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67458.

б) Дополнительная литература

1. Кострикин А.И. Введение в алгебру: Основные структуры алгебры / А. И. Кострикин.- Москва: МЦНМО, 2009. - 272 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=62951>.
2. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Задачи по высшей алгебре: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по математическим специальностям. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=399.

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

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 Web Deploy 3.5;
MiKTeX 2.9;
NetBeans IDE 8.0.2;
Notepad++;
WinDjView 2.1

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

- а) Программное обеспечение: стандартное.
- б) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
 - 1.ЭБС "Издательство Лань" <http://e.lanbook.com>

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" <https://biblioclub.ru/>
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
в) Интернет-ресурсы: <http://www.exponenta.ru>.

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, письменных 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.

Перечень изучаемых разделов и тем:

1. Системы компьютерной алгебры (СКА)
 1. Общие сведения о СКА
 2. Типовая структура СКА
 3. Классификации СКА
 4. Основные функциональные возможности СКА
2. Система символьной математики Maple
 5. Оператор присваивания, сложные типы данных, сложные операторы
 6. Ввод-вывод
 7. Процедуры и функции
3. Графика в Maple
 1. функции plot и plot3d
 2. функции implicitplot и implicitplot3d
4. Пакет CurveFitting системы Maple
 1. функция LeastSquares
 2. аппроксимация двумерных массивов
5. Операции линейной алгебры в Maple
 1. Массивы. Работа со структурой массивов
 2. Частные случаи: вектор, матрица
6. Решение некоторых математических задач в Maple
 1. Решение уравнений
 2. Приближение функций
 3. Представление векторов и матриц с помощью классов
 4. Обработка статистических данных
7. Базисы Гребнера
 1. Определение базисов Грёбнера

2. Базисы Грёбнера в полиномиальных, дифференциальных и разностных модулях
3. Инволютивные базисы
8. Целозначные многочлены
 1. Определение целозначных многочленов и их основные свойства
 2. Размерностные многочлены в $\mathbb{N}^m$
 3. Размерностный многочлен матрицы
 4. Алгоритмы вычисления размерностных многочленов
9. Факторизация многочленов
 1. Алгоритмы Кронекера
 2. Разложение на множители, свободные от квадратов
 3. Факторизация, основанная на переборе неприводимых сомножителей в $K[x]$
10. Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p . Лемма Гензеля
11. Редуцирование базиса в решетке
 1. Редуцированные базисы решетки
 2. Алгоритмы факторизации, основанные на выборе малого вектора в решетке: Архимедова метрика
12. Интегрирование в конечном виде
 1. Интегрирование полиномов и рациональных функций
 2. Структурная теорема
 3. Интегрирование логарифмических функций
 4. Интегрирование экспоненциальных функций
 5. Решение дифференциального уравнения Риша

Подготовка к лабораторным занятиям по дисциплине включает в себя: самостоятельное изучение теоретического материала, необходимого для решения практических задач; решение индивидуальных заданий.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Типовая структура и классификации СКА.
2. Основные функциональные возможности СКА.
3. Система символьной математики Maple. Оператор присваивания, Ввод-вывод.
4. Система символьной математики Maple. Сложные типы данных, сложные операторы.
5. Система символьной математики Maple. Процедуры и функции.
6. Функции plot и plot3d.
7. Функции implicitplot и implicitplot3d.
8. Пакет CurveFitting системы Maple. Функция LeastSquares.
9. Пакет CurveFitting системы Maple. Аппроксимация двумерных массивов.
10. Операции линейной алгебры в Maple.

11. Массивы в Maple. Работа со структурой массивов.
12. Решение некоторых математических задач в Maple. Решение уравнений.
13. Решение некоторых математических задач в Maple. Приближение функций.
14. Определение базисов Грёбнера. Базисы Грёбнера в полиномиальных, дифференциальных и разностных модулях.
15. Определение базисов Грёбнера. Инволютивные базисы.
16. Определение целозначных многочленов и их основные свойства.
17. Размерностные многочлены в $\mathbb{N}^m$. Размерностный многочлен матрицы. Алгоритмы вычисления размерностных многочленов.
18. Алгоритмы Кронекера. Разложение на множители, свободные от квадратов.
19. Факторизация, основанная на переборе неприводимых сомножителей в $K[x]$.
20. Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p . Лемма Гензеля.
21. Редуцированные базисы решетки.
22. Алгоритмы факторизации, основанные на выборе малого вектора в решетке: Архимедова метрика.
23. Интегрирование полиномов и рациональных функций в конечном виде.
24. Структурная теорема.
25. Интегрирование логарифмических и экспоненциальных функций в конечном виде.
26. Решение дифференциального уравнения Риша.

Требования к рейтинг-контролю:

учебный материал разбивается на 4 модуля (модули 1-2 – 3 семестр, модули 3-4 – 4 семестр).

1 модуль

Вид контроля	Формы контроля	Максимальный балл
Текущий контроль	активность на занятиях	15
	посещаемость	10
Рубежный контроль	индивидуальные задания	25
Общая сумма баллов:		50

2 модуль

Вид контроля	Формы контроля	Максимальный балл
Текущий контроль	активность на занятиях	10
	посещаемость	10
Рубежный контроль	индивидуальные задания	30
Общая сумма баллов:		50

3 модуль

Вид контроля	Формы контроля	Максимальный балл
Текущий контроль	активность на занятиях	10

	посещаемость	5
Рубежный контроль	индивидуальные задания	15
Общая сумма баллов:		30

4 модуль

Вид контроля	Формы контроля	Максимальный балл
Текущий контроль	активность на занятиях	10
	посещаемость	5
Рубежный контроль	индивидуальные задания	15
Общая сумма баллов:		30

Рейтинг студента складывается из баллов, полученных по каждому модулю. Зачет по окончании 3 семестра выставляется по рейтингу и итогам выполнения индивидуальных заданий. Максимальная сумма баллов за семестр – 100. Для получения зачета необходимо набрать не менее 40 баллов.

В 4 семестре форма промежуточной аттестации – экзамен. Максимальная сумма баллов за семестр – 60 и 40 баллов выносятся на экзамен.

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 проектирования (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)	Набор учебной мебели, Меловая доска, Компьютер INT Allegro, монитор Benq 24" GL2460 – 10 шт.
Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий се-	Набор учебной мебели, Компьютер iRU Corp 510 I5-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines

минарского 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)	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 (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Набор мебели, 30 компьютеров, выход в интернет
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.)