

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра математического и аппаратного обеспечения информационных систем

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

  
И.Е. Поверинов

31 августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ»**

Направление подготовки (специальность) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр

Профиль (направленность) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Академический бакалавриат

Рабочая программа основана на требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки 12.01.2016 г. №5.

*СОСТАВИТЕЛИ:*

Кандидат физико-математических наук, доцент  Д.В. Ильин

Ассистент  Д. Ю. Александров

*ОБСУЖДЕНО:*

на заседании кафедры математического и аппаратного обеспечения информационных систем 30.08.2017 г., протокол №1

заведующий кафедрой  Д.В. Ильин

*СОГЛАСОВАНО:*

Методическая комиссия факультета информатики и вычислительной техники  
30.08.2017 г., протокол № 1

Декан факультета  А.В. Щипцова

Директор научной библиотеки  Н.Д. Никитина

Начальник управления информатизации  И.П. Пивоваров

Начальник учебно-методического управления  В.И. Маколов

## Оглавление

<b>1. Цель и задачи освоения дисциплины .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Компетенции обучающихся, формируемые в результате освоения дисциплины, ожидаемые результаты образования .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Структура и содержание дисциплины .....</b>	<b>5</b>
4.1. Структура дисциплины .....	5
4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы для очной формы обучения.....	6
<b>5. Содержание разделов дисциплины .....</b>	<b>6</b>
5.1 Лекции.....	6
5.2 Лабораторные работы .....	8
5.3 Вопросы для самостоятельной работы студентов.....	8
<b>6. Образовательные технологии .....</b>	<b>9</b>
<b>7. Формы аттестации и оценочные материалы .....</b>	<b>10</b>
7.1. Перечень вопросов к зачету.....	10
<b>8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....</b>	<b>11</b>
8.1. Рекомендуемая основная литература .....	11
8.2. Рекомендуемая дополнительная литература .....	11
8.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы. 11	
<b>9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....</b>	<b>12</b>
<b>10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями .....</b>	<b>12</b>
<b>11. Методические рекомендации по освоению дисциплины .....</b>	<b>12</b>

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью дисциплины** «Системы компьютерной математики» является ознакомление студентов с программными системами символьной математики или компьютерной алгебры: MathCAD, GNU OCTAVE и др.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение базовых принципов работы программ систем компьютерной математики,
- формирование умения практического применения изученных схем, конструирования на их основе модифицированных алгоритмов и проверка их надежности.
- выработка навыков самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач.
- развить умение анализа и практической интерпретации полученных математических результатов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Системы компьютерной математики» относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направление Вычислительные машины, комплексы, системы и сети.

Изучение дисциплины «Системы компьютерной математики» основывается на базе знаний, умений и владений, полученных обучающимися в ходе освоения дисциплин: Математический анализ, Алгебра и геометрия, Программирование, Информатика.

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, могут быть полезны при прохождении практик и для выполнения ВКР.

## 3. Компетенции обучающихся, формируемые в результате освоения дисциплины, ожидаемые результаты образования

Процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующих компетенций:

способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-2)

способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ДОПК-1).

В результате обучения по дисциплине, обучающийся должен (ЗУН):

### **знать:**

- основные идеи построения, применения и теоретического обоснования алгоритмов численного решения различных классов математических задач (31);
- методы решения основных задач алгебры и анализа (32);
- основные конструктивные элементы программной реализации алгоритмов численного решения математических задач (34);
- характерные черты развития технологии решения математических задач при помощи вычислительных устройств (35);

### **уметь:**

- подбирать к данной математической модели подходящий численный метод (У1);
- получать численный результат и анализировать его (У2);
- использовать полученные результаты в реальных тематических исследовательских ситуациях (У3);

- подбирать к данной вычислительной модели подходящий прием программирования (У4);
- программными методами анализировать полученные результаты (У5).

**владеть навыками:**

- применения численных методов вычислительной математики в СКМ (Н1);
- использования ПК и программированием (Н2);
- применения математического аппарата, в конечном итоге обобщающим в практической плоскости результаты изучения курсов математического анализа, алгебры, дифференциальных и интегральных уравнений (Н3);
- практическими навыками программной реализации математических задач современными вычислительными средствами (Н4).

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Формируемые компетенции	Формируемые ЗУН	Форма текущего контроля
1.	<b>Раздел 1.</b> Возможности систем компьютерной математики Тема 1. Введение. Возникновение и развитие систем компьютерной математики; Тема 2. Обзор инструментальных средств символьной алгебры, их назначение и основные функции; Тема 3. Вычисления в GNU OCTAVE. Формирование векторов и матриц; Тема 4. Матричные операции линейной алгебры;	Обзор инструментальных средств символьной алгебры, их назначение и основные функции. Система GNU Octave. Основы работы, библиотеки функций, постановка и решение задач.	ПК-2 ДОПК-1	31, 35, У1, У4, Н1, Н4	отчет о л/р, О
2.	<b>Раздел 2.</b> Средства программирования в системах компьютерной алгебры Тема 5. Операторы управления вычислительным процессом. Написание программ; Тема 6. Реализация алгоритмов представление и преобразования символьных данных, интерпретация результатов; Тема 7. Построение графиков, использование анимации; Тема 8. Основы работы с системой Mathcad; Тема 9. Особенности выполнения аналитических преобразований в MathCAD; Тема 10. Особенности выполнения аналитических преобразований в MathCAD;	Операторы управления вычислительным процессом. Написание программ. Реализация алгоритмов представление и преобразования символьных данных, интерпретация результатов. Построение графиков, использование анимации. Система MathCAD.	ПК-2 ДОПК-1	32, 35, У2, У4, Н2, Н4	отчет о л/р, О
3	<b>Раздел 3.</b> Решение прикладных задач средствами систем компьютерной алгебры Тема 12. Программные средства численных методов; Тема 13. Интерполяция и сглаживание данных в пакете GNU Octave; Тема 14. Математическое и имитационное моделирование.	Алгебраические методы в теории кодирования и защиты информации, их реализация. Решение уравнений и систем.	ПК-2 ДОПК-1	33, 34, 35, У4, У5, Н2, Н3, Н4	отчет о л/р, О
	Зачет		ПК-2 ДОПК-1	31-35, У1-У5, Н1- Н4	

## 4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы для очной формы обучения

№ п/п	Аудиторные занятия	Контактная работа, в т.ч. в электронной информационно-образовательной среде		Самостоятельная работа	Контроль самостоятельной работы	Всего часов	Из них в интерактивной форме
		Лекции	Лабораторные занятия				
1.	Раздел 1. Возможности систем компьютерной алгебры	12	12	14		38	6
2.	Раздел 2. Средства программирования в системах компьютерной алгебры	16	16	20		52	6
3.	Раздел 3. Решение прикладных задач средствами систем компьютерной алгебры	4	4	8		16	6
	Зачет				2	2	
	Итого, час.	32	32	42	2	108	24
	Итого, з.е.					3	

## 5. Содержание разделов дисциплины

## 5.1 Лекции

## Раздел 1. Возможности систем компьютерной математики

*Тема 1. Введение. Возникновение и развитие систем компьютерной математики*

Лекция 1. Введение. Возникновение и развитие систем компьютерной математики.

1. Определение систем компьютерной математики.

Недостатки численных расчётов. Отличия символьных вычислений от численных.

2. Классификация, структура и возможности систем компьютерной математики

Задачи систем компьютерной алгебры. Место компьютерной алгебры в информатике. Взаимосвязь систем компьютерной алгебры и традиционных математических дисциплин

*Тема 2. Обзор инструментальных средств символьной алгебры, их назначение и основные функции*

Лекция 2. Обзор инструментальных средств символьной алгебры, их назначение и основные функции.

1. Знакомство с системой GNU OCTAVE

Назначение и особенности системы GNU OCTAVE. Начальные сведения о матрицах.

Простые вычисления в GNU OCTAVE

2. Основные объекты GNU OCTAVE

Действительные и комплексные числа. Форматы чисел. Операторы и встроенные функции GNU OCTAVE.

*Тема 3. Вычисления в GNU OCTAVE. Формирование векторов и матриц*

Лекция 3. Операции

1. Формирование векторов и матриц

Создание матриц с заданными свойствами. Понятие о матричных операциях

2. Операции с матрицами

Конкатенация матриц. Перестановки элементов матриц. Функции формирования матриц

*Тема 4. Матричные операции линейной алгебры*

Лекция 4. Матричные операции линейной алгебры

1. Матричные функции.

Определитель и ранг матрицы. Создание и вычисление специальных матриц  
 Лекция 5. Массивы специального вида  
 Многомерные массивы. Понятие о многомерных массивах. Работа с размерностями массивов

Раздел 2. Средства программирования в системах компьютерной алгебры

*Тема 5. Операторы управления вычислительным процессом. Написание программ*

Лекция 6. Операторы управления вычислительным процессом. Написание программ

1. Типовые средства программирования

Основные средства программирования. Основные типы данных. Исполнение программных объектов

2. Файлы сценариев и функций.

Структура и свойства файлов – сценариев. Использование подфункций

*Тема 6. Реализация алгоритмов представление и преобразования символьных данных, интерпретация результатов.*

Лекция 7. Реализация алгоритмов представление и преобразования символьных данных, интерпретация результатов.

Функции с переменным числом аргументов. Управляющие структуры. Основы объектно-ориентированного программирования.

*Тема 7. Построение графиков, использование анимации.*

Лекция 8. Построение графиков, использование анимации.

1. Графики функций и данных

Построение графиков. Визуализация векторов. Основы трехмерной графики.

Текстовое оформление графиков. Форматирование графиков.

2. Программные средства специальной графики

Анимационная графика. Основные средства анимации

*Тема 8. Основы работы с системой Mathcad.*

Лекция 9. Основы работы с системой Mathcad

Знакомство с системой MATHCAD.

Редактирование документов MathCAD. Устройство интерфейса MathCAD. Управление вычислительными процессами MathCAD.

*Тема 9. Особенности выполнения аналитических преобразований в MathCAD.*

Лекция 10. Особенности выполнения аналитических преобразований в MathCAD

Решение уравнений и неравенств в MathCAD.

Вычисление пределов. Дифференцирование и интегрирование. Решение алгебраических уравнений в MathCAD.

*Тема 10. Особенности выполнения аналитических преобразований в MathCAD*

Лекция 11. Особенности выполнения аналитических преобразований в MathCAD

Построение графиков в MathCAD

Графические области. Двумерные графики, трехмерные графики и импортированные графические образы.

Раздел 3. Решение прикладных задач средствами систем компьютерной алгебры

*Тема 12. Программные средства численных методов*

Лекция 12. Решение систем линейных уравнений

1. Элементарные средства. Решение систем линейных уравнений с ограничениями.

Решение систем линейных уравнений с комплексными элементами

2. Вычисление корней функций

Вычисление корней функций одной переменной. Графическая иллюстрация поиска корней функций. Решение систем нелинейных уравнений

Лекция 13. Аппроксимация производных и численное интегрирование

1. Аппроксимация производных в GNUOctave.

Аппроксимация лапласиана. Аппроксимация производных конечными Разностями. Вычисление градиента функции

## 2. Численное интегрирование

Интегрирование методом трапеций. Вычисления двойных и тройных интегралов

*Тема 13. Интерполяция и сглаживание данных в пакете GNUOctave*

Лекция 14. Математические операции с полиномами

Определение полиномов в GNUOctave.

Вычисление полиномов. Вычисление корней полинома. Решение полиномиальных матричных уравнений

*Тема 14. Математическое и имитационное моделирование*

Лекция 15. Знакомство системой моделирования GNUOctave

Сведения о системе моделирования. Библиотеки блоков. Знакомство с возможностями.

Лекция 16. Моделирование статистических испытаний в системе моделирования

Расчеты площадей методом Монте-Карло. Расчет площади круга методом Монте-Карло в системе моделирования.

## 5.2 Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Начало работы с GNU OCTAVE. Простые вычисления в GNU OCTAVE

Лабораторная работа 2. Операции с векторами и матрицами.

Лабораторная работа 3. Создание функции для формирования матрицы Судоку.

Лабораторная работа 4. Работа с графиками. Вычисление различных функций и визуализация результатов

Лабораторная работа 5. Логические операции, связь между Word и MathCAD. Работа с матрицами, векторами.

Лабораторная работа 6. Простейшие программы. Перемножение матриц

Лабораторная работа 7. Программа для вычисления функции. Построение графиков

Лабораторная работа 8. Решение систем линейных уравнений

Лабораторная работа 9. Интерполяция и сглаживание данных в пакете GNUOctave

Лабораторная работа 10. Знакомство с возможностями системы моделирования

Лабораторная работа 11. Расчет «неберущихся» интегралов

## 5.3 Вопросы для самостоятельной работы студентов.

№ п/п	Формулировка вопроса, задачи
<b>Раздел 1. Возможности систем компьютерной алгебры</b>	
1.	Основы программирования в GNU Octave: выражения и их типы.
2.	Операторы GNU Octave.
3.	Процедуры. Отличие процедуры GNU Octave от процедур в других языках программирования.
4.	Арифметические операции. Округление.
5.	Векторы. Функции от векторов.
6.	График функции одной переменной. Редактирование графика.
7.	Операции над векторами. Применение к векторам функций обработки данных.
8.	Основные операции над матрицами. Специальные матрицы. Применение к матрицам функций обработки данных
<b>Раздел 2. Средства программирования в системах компьютерной алгебры</b>	
9.	Различные способы построения графиков функций двух переменных.
10.	Script-файлы. Создание, редактирование и выполнение.
11.	Файл –функции. Создание и использование. Построение графиков файл –функций
12.	Некоторые способы решения уравнений в системе GNU Octave.



13.	Нахождение экстремумов функций одной переменной.
14.	Вычисление интегралов с переменным верхним пределом.
15.	Интерполяция полиномами заданной степени..
16.	Интерполяция двумерных и многомерных данных.
17.	Системы уравнений, определители, обращение матриц.
18.	Решение системы дифференциальных уравнений
	<b>Раздел 3. Решение прикладных задач средствами систем компьютерной алгебры</b>
19.	Цикл for. Построение графиков функции с параметром.
20.	Цикл while. Нахождение частичной суммы ряда.
21.	Условный оператор if. Проверка входных аргументов. Вычисление кусочно-заданной функции.
22.	Оператор swith.
23.	Прерывание цикла. Обработка исключительных ситуаций.
24.	Применение логических операций для обработки матричных данных
25.	Основы работы в MatCAD

## 6. Образовательные технологии

В соответствии со структурой образовательного процесса по дисциплине применяются следующие технологии:

- диагностики;
- целеполагания;
- управления процессом освоения учебной информации;
- применения знаний на практике, поиска новой учебной информации;
- организации совместной и самостоятельной деятельности обучающихся (учебно-познавательной, научно-исследовательской, частично-поисковой, репродуктивной, творческой и пр.);
- контроля качества и оценивания результатов образовательной деятельности (технология оценивания качества знаний, рейтинговая технология оценки знаний и др.)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентного подхода при обучении дисциплине предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий:

При обучении дисциплине применяются следующие формы занятий:

- лекции, направленные на получение новых и углубление научно-теоретических знаний, в том числе вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция, лекции-дискуссии, лекции-беседы и др.;
- лабораторные занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной лаборатории с использованием компьютеров и учебного оборудования, направленные на закрепление и получение новых умений и навыков, применение знаний и умений, полученных на теоретических занятиях, при решении практических задач и др.

Все занятия обеспечены мультимедийными средствами (SMART доски, проекторы, экраны) для повышения качества восприятия изучаемого материала. В образовательном процессе широко используются информационно-коммуникационные технологии.

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Формы самостоятельной работы студентов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов. Они могут иметь учебный или учебно-исследовательский характер: анализ литературы по теме, подготовка к лабораторным работам, подготовка реферативных сообщений, разработка проекта и др.

Формами контроля самостоятельной работы выступают оценивание проверка отчётов по результатам выполненных заданий и лабораторных работ. Результаты самостоятельной работы учитываются при оценке знаний на зачёте.

## 7. Формы аттестации и оценочные материалы

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебной дисциплине и проводится в форме зачета. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные занятия по итогам выполненных лабораторных работ по разработке учебного проекта средствами структурного и объектно-ориентированного моделирования. Зачет проводится по окончании занятий по дисциплине до начала экзаменационной сессии в период недели контроля самостоятельной работы.

### 7.1. Перечень вопросов к зачету

1. Основы программирования в GNU Octave: выражения и их типы.
2. Операторы GNU Octave.
3. Процедуры. Отличие процедуры GNU Octave от процедур в других языках программирования.
4. Арифметические операции. Округление.
5. Векторы. Функции от векторов.
6. График функции одной переменной. Редактирование графика.
7. Операции над векторами. Применение к векторам функций обработки данных.
8. Основные операции над матрицами. Специальные матрицы. Применение к матрицам функций обработки данных.
9. Различные способы построения графиков функций двух переменных.
10. Script-файлы. Создание, редактирование и выполнение.
11. Файл –функции. Создание и использование. Построение графиков файл – функций
12. Некоторые способы решения уравнений в системе GNU Octave.
13. Нахождение экстремумов функций одной переменной.
14. Вычисление интегралов с переменным верхним пределом.
15. Интерполяция полиномами заданной степени.
16. Интерполяция двумерных и многомерных данных.
17. Системы уравнений, определители, обращение матриц.
18. Решение системы дифференциальных уравнений.
19. Цикл for. Построение графиков функции с параметром.
20. Цикл while. Нахождение частичной суммы ряда.
21. Условный оператор if. Проверка входных аргументов. Вычисление кусочно-заданной функции.
22. Оператор switch.
23. Прерывание цикла. Обработка исключительных ситуаций.
24. Применение логических операций для обработки матричных данных
25. Основы работы в MathCAD
26. Основы работы в пакете моделирования

Оценка «зачтено» проставляется студенту, выполнившему и защитившему в полном объеме лабораторные задания в течение семестра, которые продемонстрировали твердые знания пройденного материала, а также умение исправлять ошибочные ответы после дополнительных наводящих вопросов преподавателя.

Оценка «не зачтено» проставляется студенту, не выполнившему и (или) не защитившему в полном объеме лабораторные задания в течение семестра, либо которые

продемонстрировали грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Рекомендуемая основная литература

№	Название
1.	Гурский Д. А. Вычисления в Mathcad 12: Питер / Гурский Д. А., Турбина Е. С. - Санкт-Петербург: Питер, 2006. - 544с.
2.	Половко А. М. Mathcad для студента: БХВ-Петербург / Половко А. М., Ганичев И. В. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 336с.
3.	Дьяконов В.П. VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование [Электронный ресурс] / В.П. Дьяконов. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2010. — 384 с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/65119.html">http://www.iprbookshop.ru/65119.html</a>

### 8.2. Рекомендуемая дополнительная литература

№	Название
2.	Решение инженерных задач в специализированных системах компьютерной математики: методические указания к лабораторно-практическим работам по курсу «Вычислительные методы» / Чуваш. Гос. Ун-т им. И. Н. Ульянова ; сост. Миронов П. С. ; отв. Ред. Алатырев М. С. – Чебоксары: ЧувГУ, 2003. – 39с.
3.	Система компьютерной математики MathCad : методические указания : [для 1-2 курсов технических факультетов] / Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова ; [сост. И. Т. Артемьев, Д. В. Ильин, Л. А. Ильина, О. В. Назарова ; отв. ред. И. Т. Артемьев]. - Чебоксары : ЧувГУ, 2010.
4.	Королев В.Т. Математика и информатика. MATHCAD: учебное пособие / Королев В.Т., В.Т. Королев; ред. Д.А. Ловцов - Математика и информатика. MATHCAD - Москва: Российский государственный университет правосудия, 2015. - 62 с.. – Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45224.html">http://www.iprbookshop.ru/45224.html</a>

### 8.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.

Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, предоставляемые управлением информатизации ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://ui.chuvsu.ru/>\*

#### 8.3.1. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
1.	MS Office/ LibreOffice	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="https://ru.libreoffice.org/">https://ru.libreoffice.org/</a> )
2.	MS Windows/Linux (Ubuntu)	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="http://ubuntu.ru/">http://ubuntu.ru/</a> )
3.	Система компьютерной математики Octave	свободное лицензионное соглашение ( <a href="https://www.gnu.org/software/octave/download.html">https://www.gnu.org/software/octave/download.html</a> )

#### 8.3.2. Базы данных, информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Условия доступа/скачивания
1.	Гарант	из внутренней сети университета (договор)*
2.	Консультант +	

#### 8.3.3. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы

№ п/п	Наименование интернет ресурса	Режим доступа
1.	Российская Государственная Библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
2.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	<a href="http://www.gpntb.ru">http://www.gpntb.ru</a>
3.	Фундаментальная библиотека	<a href="http://www.unn.ru/library">http://www.unn.ru/library</a>

	Нижегородского государственного университета	
4.	Научная библиотека Казанского государственного университета	<a href="http://lsl.ksu.ru">http://lsl.ksu.ru</a>
5.	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
6.	Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
7.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>
8.	Образовательный математический сайт	<a href="http://exponenta.ru">http://exponenta.ru</a>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением;
- настенный экран.

Учебные аудитории для лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

## 10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## 11. Методические рекомендации по освоению дисциплины

В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. При составлении конспекта желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекционных занятий рекомендуется задавать

преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным работам рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. основой для выполнения лабораторной работы являются разработанные кафедрой методические указания. Рекомендуется дорабатывать конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой дисциплины. Желательно подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на лабораторное занятие. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, рекомендуется обращаться за методической помощью к преподавателю, составить план-конспект своего выступления, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. В процессе подготовки студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсового проекта.

Формы организации студентов на лабораторных работах индивидуальная. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Качество выполнения лабораторных работ является важной составляющей оценки текущей успеваемости обучающегося.

## Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы

### *Значение самостоятельной работы обучающихся*

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью образовательного процесса. Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа определяется спецификой дисциплины и методикой ее преподавания, временем, предусмотренным учебным планом, а также степенью обучения, на которой изучается дисциплина. Основными формами организации самостоятельной работы студентов являются: аудиторная самостоятельная работа под руководством и контролем преподавателя (на лекциях, лабораторных занятиях и консультациях); внеаудиторная самостоятельная работа под руководством и контролем преподавателя (на консультациях, при проведении научно-исследовательской работы), внеаудиторная самостоятельная работа без непосредственного участия преподавателя (подготовка к аудиторным занятиям, олимпиадам, конференциям, выполнение контрольных работ, работа с электронными информационными ресурсами, подготовка к экзаменам и зачетам). Самостоятельная работа студентов обеспечивается настоящими методическими рекомендациями.

Самостоятельная работа обучающихся по курсу «Системы компьютерной алгебры и символьных преобразований» - необходимая составляющая подготовки специалиста в области прикладной математики и информатики.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями численного решения задач посредством современных вычислений (компьютеров), а также приобретение навыков программной реализации корректных вычислительных алгоритмов, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на решение следующих задач:

- изучение базовых принципов работы программ систем компьютерной математики;
- знакомство с возможностями систем компьютерной алгебры;
- рассмотрение способы решения математических задач средствами систем компьютерной алгебры;

- закрепление навыков применения информационных технологий для решения математических задач;
- овладение приемами и методами проведения расчетов с применением современной вычислительной техники.

#### *Общие рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся*

Обучающиеся должны опираться, в основном, на знания и умения, полученные на лекционных и лабораторных занятиях. Это дает необходимый базис для дальнейшего углубленного изучения других дисциплин. Однако эти знания необходимо активизировать.

Формы самостоятельных работ обучающихся, предусмотренные дисциплиной:

- Подготовка к лабораторным занятиям;
- Самостоятельное изучение учебных вопросов;
- Подготовка к зачету;

Для самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям, изучения учебных вопросов, подготовки зачету можно рекомендовать следующие источники:

- конспекты лекций и материалы лабораторных занятий;
- учебную литературу соответствующего профиля.

Преподаватель в начале чтения курса информирует студентов о формах, видах и содержании самостоятельной работы, разъясняет требования, предъявляемые к результатам самостоятельной работы, а также формы и методы контроля и критерии оценки.

#### *Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям*

Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей). Содержанием лабораторных работ могут быть экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др. В ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Лабораторные работы могут носить репродуктивный, частично - поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично - поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от студентов самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературы и др.

Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Формы организации студентов на лабораторных работах и практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2 - 5 человек.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Оформление письменного отчета по выполненной работе в соответствии с требованиями. Письменный отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать следующие сведения:

- название работы и сведения об авторе отчета (курс, имя, фамилия);
- цель работы и формулировка используемого метода анализа;
- описание выполнения лабораторных исследований или расчетов;
- список используемой литературы.

Оценки за выполнение лабораторных работ учитывается как показатель текущей успеваемости обучающегося.

#### *Методические рекомендации по самостоятельному изучению учебных вопросов*

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать. В конспекте кратко излагается основная сущность учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, эскизы, расчеты и т.п. Конспект целесообразно составлять целиком на тему. При этом имеется возможность всегда дополнять составленный конспект вырезками и выписками из журналов, газет, статей, новых учебников, брошюр по обмену опытом, данных из Интернета и других источников. Таким образом, конспект становится сборником необходимых материалов, куда студент вносит всё новое, что он изучил, узнал. Такие конспекты представляют, большую ценность при подготовке к занятиям.

Основные этапы самостоятельного изучения учебных вопросов:

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
5. Составление опорного конспекта.

#### *Методические рекомендации по подготовке к зачету*

Подготовка студентов к сдаче зачета включает в себя:

- просмотр программы учебного курса;
- определение необходимых для подготовки источников (учебников, дополнительной литературы и т. д.) и их изучение;
- использование конспектов лекций, материалов практических занятий;
- консультирование у преподавателя.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором студенты получают общую установку преподавателя и перечень основных требований к текущей и итоговой отчетности. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь, прежде всего перечнем вопросов к зачету, конспектировать



важные для решения учебных задач источники. В течение семестра происходят пополнение, систематизация и корректировка студенческих наработок, освоение нового и закрепление уже изученного материала.

### **Методические рекомендации преподавателю по проведению занятий**

#### *Общие положения.*

Основу профессиональной деятельности преподавателя составляет его методическая деятельность – деятельность по организации педагогического процесса, направленная на полноценно результативное освоение обучающимися соответствующего учебного предмета. Овладение преподавателем методической деятельностью происходит как в рамках методической подготовки в вузе и учреждениях дополнительного профессионального образования, так и в процессе самообразования. Уровень методической деятельности преподавателя должен быть таким, чтобы он мог помочь студентам быть активными деятелями в постижении знаний и в самосовершенствовании учебной деятельности. Поэтому высокие требования, предъявляемые к уровню методической деятельности преподавателей, автоматически выдвигают высокие требования к организации методической подготовки в вузе, в системе повышения квалификации и переподготовки и к процессу самообразования.

В современных условиях повышение уровня методической подготовки преподавателя может обеспечиваться определением и разработкой новых подходов к целям, содержанию и организации методической подготовки.

Основными требованиями, которые предъявляются в современных условиях к преподавателю математики в вузе являются:

1. Высокий уровень профессиональной математической подготовки, предполагающий знание программы по математике в полном объёме, умение соблюдать преемственность в преподавании математики.
2. Владение современным дидактическим инструментарием, позволяющим успешно работать с группой обучаемых, имеющих различный уровень базовой подготовки.
3. Умение осуществлять в учебном процессе дифференцированный, личностно-ориентированный подход к студентам.
4. Знание современных ИТ и их возможностей в области математики; умение квалифицированно оценивать и отбирать программные продукты с точки зрения их педагогической целесообразности для использования в учебном процессе.
5. Наличие представлений о специфике смежных дисциплин учебной программы для установления и укрепления межпредметных связей.
6. Умение организовывать самостоятельную работу обучаемых при изучении математики.

В основе организации обучения студентов лежит принцип методической поддержки, который требует, чтобы студенты были в достаточной мере обеспечены учебно-методической литературой, позволяющей освоить базовый уровень подготовки.

Критерием реализации принципа методической поддержки служит наличие в учебно-методической литературе материалов следующих видов:

- ориентирующие учебно-методические материалы – тексты, раскрывающие технологии конструирования методической деятельности преподавателя и удовлетворяющие требованиям обоснованности, технологичности, минимальности;
- примеры-образцы методических разработок, которые демонстрируют реализацию ориентировочных основ методической деятельности и удовлетворяют требованиям

научности содержания, методов и средств обучения, связи обучения с жизнью каждого учащегося, выдвижения учащихся на ведущие позиции;

- учебно-методические материалы для самоконтроля преподавателя – материалы, позволяющие осуществлять самоконтроль собственных методических разработок и выполнения методических знаний;

- целевые учебно-методические тексты – тексты, раскрывающие цели представленных учебно-методических материалов;

- методические задания, удовлетворяющие следующим требованиям: разработаны на основе анализа практики преподавателей (требование практического обобщения); учитывают те методические вопросы, в решении которых большинство преподавателей испытывают методические трудности (требование методических трудностей); снабжены методической поддержкой, обеспечивающей успешность их выполнения (требование успешности выполнения); являются комплексными (требование комплексности).

Лекционно-практическая форма обучения объективно предполагает разработку специальных методических пособий для проведения как лекций, так и для лабораторных занятий. Упрощённо говоря, в основе любой методики лежат два основных компонента – содержание обучения («чему учить») и способы обучения («как учить»). Естественно, при формировании частных методик следует учитывать много субъективных факторов, связанных со специализацией студентов, уровнем их базовой подготовки, объёмом аудиторной нагрузки и т.д.

Задачи, которые решаются в ходе практических занятий по математике, должны:

- 1) расширять и закреплять теоретические знания, полученные в ходе лекционных занятий;

- 2) формировать у студентов практические умения и навыки, необходимые для успешного решения задач;

- 3) развивать у студентов потребность в самообразовании и совершенствовании знаний и умений в процессе изучения дисциплины;

- 4) формировать творческое отношение и исследовательский подход в процессе изучения математики;

- 5) формировать профессионально-значимых качеств будущего специалиста и навыков приложения полученных знаний в профессиональной сфере.

Разрабатывая методическое пособие для проведения практических занятий по математике, в первую очередь необходимо опираться на действующую рабочую программу по дисциплине, в которой обязательно должны быть определены количество и тематика практических занятий на каждый семестр. Для каждого занятия определяются тема, цель, структура и содержание. Исходя из них, выбираются форма проведения занятия (комбинированная, самостоятельная работа, фронтальный опрос, тестирование и т.д.) и дидактические методы, которые при этом применяет преподаватель (индивидуальная работа, работа по группам, деловая игра и проч.). Целесообразность выбора преподавателем того или иного метода зависит, главным образом, от его эффективности в конкретной ситуации. Например, если преподаватель ставит задачу проверки уровня усвоения теоретического материала лекции, предшествующей данному практическому занятию, то удобно провести в начале занятия устный фронтальный опрос; если ставится задача проверить знания студентов по более широкому кругу вопросов, то целесообразно провести небольшое по времени (не более, чем на 1 академический час) тестирование; для выработки навыков решения обычно проводят письменный опрос студентов у доски и т.д.

Особое внимание следует уделить хронометражу занятия, т.е. выделению на каждый этап занятия определённого времени. Для преподавателя, особенно начинающего, чрезвычайно важно придерживаться запланированного хронометража. Если этого не удастся сделать, то преподавателю необходимо проанализировать ход занятия и, возможно, внести изменения либо в его структуру, либо в форму его проведения.

Дисциплины математического цикла изучаются на младших курсах, поэтому при выборе методов для начального этапа обучения необходимо учитывать ряд важных обстоятельств. Студенты первого курса являются выпускниками различных школ, которые зачастую обучались по весьма различным учебным программам и, естественно у разных преподавателей, использовали различные учебники и учебные пособия, что накладывает существенный отпечаток как на уровень их знаний в области математики, так и на восприятие ими учебного материала.

Таким образом, обучение студентов на первых практических занятиях должно носить выраженный дифференцированный характер в зависимости от уровня и состояния их предшествующей подготовки. При этом одной из главных задач, которые решаются на данном этапе изучения математики, является выравнивание, нивелирование знаний обучаемых. Предполагается, что по завершении обучения на этом этапе (1-2 месяца) студенты будут иметь приблизительно одинаковый уровень подготовки в области решения практических задач по математике, и в дальнейшем обучении преподаватель может учитывать это при планировании и проведении занятий.

Решение учебных задач является универсальным видом учебной деятельности, который успешно применяется в методике всех вузовских математических дисциплин. С его помощью решаются разнообразные дидактические задачи, отражающие специфику целей, форм и методов обучения математике. Полезно также адаптировать ряд стандартных математических задач (таких, например, как поиск наименьшего и наибольшего значения функции на отрезке) к решению их на компьютере, с целью выработки навыков применения информационных технологий в решении математических задач.

Следует учитывать тот факт, что к изучению некоторых разделов математических дисциплин приступают уже в определённой мере подготовленными в результате предшествующей школьной подготовки, и это следует учитывать при составлении и проведении соответствующих практических работ. Поэтому здесь можно представить задание в более сложном, формализованном виде, не сопровождая его чрезмерно подробными инструкциями по выполнению - достаточно будет привести несколько типичных несложных примеров. С другой стороны, для того, чтобы успешно решать принципиально новые для них задачи, студенты обязательно должны разбирать типовые способы их решения не только на лекциях, но и на практических занятиях. При этом, однако, преподаватель не должен превращать практическое занятие в продолжение лекции.

Чтобы научить студентов применять на практике теоретические знания, полученные при изучении математики преподаватель должен уметь выбирать или разрабатывать необходимый математический учебный материал для каждого занятия. Необходимость планировать и анализировать учебно-воспитательный процесс в дидактическом, психологическом, методическом аспектах с учетом современных требований к преподаванию математики обуславливает, в свою очередь, необходимость обоснованного выбора эффективных методов, форм и средств обучения, контроля результатов усвоения студентами программного материала.

Преподаватель должен систематически проводить самоанализ, самооценку и корректировку собственной деятельности на уроках и внеклассных занятиях по математике, разрабатывать и проводить диагностику для определения уровня знаний и умений студентов, разрабатывать и реализовывать программы для индивидуальных и групповых форм работы с учетом математических способностей студентов.

Основным условием учебно-методического обеспечения практических занятий по математике является непрерывность психолого-педагогического и методико-математического образования преподавателя, взаимосвязь практики с системой изучения студентами нормативных учебных дисциплин и курсов по выбору, дающих теоретическое

обоснование практической деятельности, позволяющих осмысливать и совершенствовать ее с позиций научного анализа.

*Методические рекомендации по проведению лабораторных занятий.*

## Раздел 1. Возможности систем компьютерной математики

*Тема 1. Введение. Возникновение и развитие систем компьютерной математики*

*Тема 2. Обзор инструментальных средств символьной алгебры, их назначение и основные функции*

Лабораторная работа 1. Начало работы с GNU OCTAVE. Простые вычисления в GNU OCTAVE

*Литература*

1. Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова «Введение в Octave для инженеров и математиков» М.: ALT Linux, 2012. — 368 с.

*Тема 3. Вычисления в GNU OCTAVE. Формирование векторов и матриц*

*Тема 4. Матричные операции линейной алгебры*

Лабораторная работа 2. Операции с векторами и матрицами. Создание матриц с заданными свойствами. Понятие о матричных операциях. Конкатенация матриц. Перестановки элементов матриц. Функции формирования матриц

*Литература*

Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова «Введение в Octave для инженеров и математиков» М.: ALT Linux, 2012. — 368 с.

*Тема 5. Операторы управления вычислительным процессом. Написание программ*

Лабораторная работа 3. Основные средства программирования. Основные типы данных. Исполнение программных объектов. Создание функции для формирования матрицы Судоку.

*Литература*

1. Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова «Введение в Octave для инженеров и математиков» М.: ALT Linux, 2012. — 368 с.

*Тема 6. Реализация алгоритмов представления и преобразования символьных данных, интерпретация результатов.*

*Тема 7. Построение графиков, использование анимации.*

Лабораторная работа 4. Работа с графиками. Вычисление различных функций и визуализация результатов.

*Литература*

1. Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова «Введение в Octave для инженеров и математиков» М.: ALT Linux, 2012. — 368 с.
2. Мэтьюс Джон Г. Численные методы. Использование GNU OCTAVE: Вильямс / Мэтьюс Джон Г., ФинкКуртис Д., пер. с англ. Козаченко Л. Ф. ; под ред. Козаченко Ю. В. - 3-е изд. - Москва [и др.]: Вильямс, 2001. - 713с.

*Тема 8. Основы работы с системой Mathcad.*

Лабораторная работа 5. Логические операции, связь между Word и MathCAD. Работа с матрицами, векторами.

*Литература*

1. Гурский Д. А. Вычисления в Mathcad 12: Питер / Гурский Д. А., Турбина Е. С. - Санкт-Петербург: Питер, 2006. - 544с.
2. Дьяконов В. П. Компьютерная математика: Теория и практика / Дьяконов В. П. -

Москва: Нолидж, 2001. - 1295с.

*Тема 9. Особенности выполнения аналитических преобразований в MathCAD.*

Лабораторная работа 6. Решение уравнений и неравенств в MathCAD.

Вычисление пределов. Дифференцирование и интегрирование. Решение алгебраических уравнений в MathCAD. Простейшие программы. Перемножение матриц

*Литература*

1. Гурский Д. А. Вычисления в Mathcad 12: Питер / Гурский Д. А., Турбина Е. С. - Санкт-Петербург: Питер, 2006. - 544с.
2. Дьяконов В. П. Компьютерная математика: Теория и практика / Дьяконов В. П. - Москва: Нолидж, 2001. - 1295с.

*Тема 10. Особенности выполнения аналитических преобразований в MathCAD*

Лабораторная работа 7. Особенности выполнения аналитических преобразований в MathCAD. Программа для вычисления функции. Построение графиков

*Литература*

1. Гурский Д. А. Вычисления в Mathcad 12: Питер / Гурский Д. А., Турбина Е. С. - Санкт-Петербург: Питер, 2006. - 544с.
2. Дьяконов В. П. Компьютерная математика: Теория и практика / Дьяконов В. П. - Москва: Нолидж, 2001. - 1295с.

Раздел 3. Решение прикладных задач средствами систем компьютерной алгебры

*Тема 12. Программные средства численных методов*

*Тема 13. Интерполяция и сглаживание данных в пакете GNUOctave*

Лабораторная работа 9. Интерполяция и сглаживание данных в пакете GNUOctave

*Литература*

1. Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова «Введение в Octave для инженеров и математиков» М.: ALT Linux, 2012. — 368 с.
2. Мэтьюз Джон Г. Численные методы. Использование GNU OCTAVE: Вильямс / Мэтьюз Джон Г., ФинкКуртис Д., пер. с англ. Козаченко Л. Ф. ; под ред. Козаченко Ю. В. - 3-е изд. - Москва [и др.]: Вильямс, 2001. - 713с.

*Тема 14. Математическое и имитационное моделирование*

Лабораторная работа 10. Знакомство с возможностями системы моделирования

*Литература*

1. Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова «Введение в Octave для инженеров и математиков» М.: ALT Linux, 2012. — 368 с.
2. Мэтьюз Джон Г. Численные методы. Использование GNU OCTAVE: Вильямс / Мэтьюз Джон Г., ФинкКуртис Д., пер. с англ. Козаченко Л. Ф. ; под ред. Козаченко Ю. В. - 3-е изд. - Москва [и др.]: Вильямс, 2001. - 713с.

Лекция 16. Моделирование статистических испытаний в системе моделирования

Лабораторная работа 11. Расчеты площадей методом Монте-Карло. Расчет «неберущихся» интегралов

*Литература*

1. Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова «Введение в Octave для инженеров и математиков» М.: ALT Linux, 2012. — 368 с.

2. Мэтьюз Джон Г. Численные методы. Использование GNU OCTAVE: Вильямс / Мэтьюз Джон Г., ФинкКуртис Д., пер. с англ. Козаченко Л. Ф. ; под ред. Козаченко Ю. В. - 3-е изд. - Москва [и др.]: Вильямс, 2001. - 713с.