

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
В.В. Рожков  
« 31 » 08 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ РАСЧЁТОВ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Профиль подготовки: Автоматизированные системы обработки информации  
и управления**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

**Смоленск – 2015 г.**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- (ОК-1) владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
- (ОК-10) использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
- (ПК-2) способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач
- (ПК-4) способен разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основы системного анализа (ОК-1);
- основные логические понятия и законы (ОК-1);
- методы математического анализа и моделирования алгоритмов (ОК-10);
- методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования (ОК-10);
- виды программных средств для использования в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека (ПК-2);
- общие принципы работы программных средств компьютерной математики (ПК-2);
- способы реализации математических методов в программах на языках средств компьютерной математики (ПК-4);
- методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования (ПК-4).

### **Уметь:**

- осуществлять сбор информации (ОК-1);
- анализировать информацию (ОК-1);
- устанавливать причинно-следственные связи (ОК-1);
- ставить задачу и разрабатывать алгоритмы ее решения (ОК-1);
- применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач (ОК-10);
- выбирать и применять программные средства для эффективного решения практических задач (ПК-2);
- самостоятельно осваивать новые программные средства (ПК-2);
- работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные (ПК-2);
- использовать прикладные системы программирования (ПК-4).

### **Владеть:**

- методами алгоритмизации (ОК-1);

- основными методами и приемами работы с учебной, специальной и научной литературой (ОК-1);
- элементами функционального анализа (ОК-10);
- навыками применения методов, математического анализа и моделирования алгоритмов (ОК-10);
- методами и средствами математического анализа и моделирования (ОК-10);
- навыками работы с типовыми и специализированными программными продуктами (ПК-2);
- навыками работы с современными системами программирования (ПК-2);
- навыками алгоритмической формализации практических задач (ПК-2);
- языками процедурного и объектно-ориентированного программирования (ПК-2);
- навыками разработки и отладки программ не менее чем на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня (ПК-4).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части В.ДВ.1 математического и естественнонаучного цикла Б2 образовательной программы подготовки бакалавров по профилю "Автоматизированные системы обработки информации и управления" направления "Информатика и вычислительная техника".

В соответствии с учебным планом по направлению "Информатика и вычислительная техника" дисциплина «Программные средства для математических расчётов» базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.1 «Иностранный язык»;
- Б1.Б.2 «История России»;
- Б1.Б.3 «Философия»;
- Б1.Б.4 «Экономика»;
- Б1.В.ДВ.1.1 «Психологические основы профессиональной деятельности»;
- Б1.В.ДВ.1.2 «Социология»;
- Б1.В.ОД.1 «Культурология»;
- Б2.Б.1 «Математика»;
- Б2.Б.1.1 «Алгебра и геометрия»;
- Б2.Б.1.2 «Математический анализ»;
- Б2.Б.2 «Физика»;
- Б2.Б.3 «Информатика»;
- Б2.В.ДВ.2.1 «Введение в оптимизацию»;
- Б2.В.ОД.1 «Математическая логика и теория алгоритмов»;
- Б2.В.ОД.2 «Дискретная математика»;
- Б2.В.ОД.3 «Вычислительная математика»;
- Б2.В.ОД.4 «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- Б3.Б.1.1 «Электротехника и электроника»;
- Б3.Б.2 «Программирование»;
- Б3.Б.3 «Операционные системы»;
- Б3.Б.4 «Инженерная и компьютерная графика»;
- Б3.В.ОД.1 «Компьютерная графика»;
- Б3.В.ОД.6 «Технология программирования».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.В.ОД.2 «Правоведение»;

Б2.Б.4	«Экология»;
Б2.В.ДВ.1.1	«Теория принятия решений»
Б2.В.ДВ.1.2	«Исследование операций»;
Б2.В.ОД.5	«Прикладная статистика»;
Б3.Б.1.2	«Схемотехника»;
Б3.Б.10	«Метрология, стандартизация и сертификация»;
Б3.Б.5	«Сети и телекоммуникации»;
Б3.Б.6	«Безопасность жизнедеятельности»;
Б3.Б.7	«Базы данных»;
Б3.Б.8	«Защита информации»;
Б3.Б.9.1	«ЭВМ»;
Б3.Б.9.2	«Периферийные устройства»;
Б3.В.ДВ.1.1	«Теоретические основы автоматизированного управления»
Б3.В.ДВ.1.2	«Математические основы теории управления»;
Б3.В.ДВ.2.1	«Аппаратные и программные средства АСОИУ»
Б3.В.ДВ.2.2	«Логическое программирование»;
Б3.В.ДВ.4.2	«Функциональные узлы и процессоры»;
Б3.В.ДВ.5.1	«Информационные технологии»
Б3.В.ДВ.5.2	«Технологии управления информацией»;
Б3.В.ДВ.6.1	«Надежность, эргономика и качество АСОИУ»
Б3.В.ДВ.6.2	«Основы теории надежности»;
Б3.В.ДВ.7.1	«Учебный практикум по моделированию систем»
Б3.В.ДВ.7.2	«Учебный практикум по схемотехнике ЭВМ»;
Б3.В.ОД.2	«Моделирование»;
Б3.В.ОД.3	«Основы теории управления»;
Б3.В.ОД.4	«Микропроцессорные системы»;
Б3.В.ОД.5	«Системное программное обеспечение»;
Б3.В.ОД.7	«Электронные цепи ЭВМ»;
Б3.В.ОД.8	«Теория передачи информации»;
Б3.В.ОД.9	«Проектирование АСОИУ»;
Б6	«Итоговая государственная аттестация».

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Аудиторная работа**

Цикл:	Б2	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б2.В.ДВ.2.2	
Часов (всего) по учебному плану:	144	4 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	1, 36	4 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	-	-
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	1, 36	4 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	2, 72	4 семестр
Зачет в объеме самостоятельной работы (ЗЕТ, часов)	0.25, 9-	4 семестр

### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.75, 27
Подготовка к практическим занятиям (пз)	-
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	0.75, 27
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0.25, 9
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	0.25, 9
Всего:	2, 72

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, 10 часов.

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	сам.	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Понятие системы компьютерной математики	5	2			3	
2	Язык технических вычислений Matlab/Octave/SciLab	52	8		20	24	10
3	Применение языка Python для научных расчётов	52	12		12	28	
4	Язык R для научных расчётов	24	8		4	12	
5	Другие СКМ	11	6			5	
<b>Всего по видам учебных занятий</b>		<b>144</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>72</b>	<b>10</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### **Тема 1. Понятие системы компьютерной математики (всего 5 часов)**

**Лекция 1.** Понятие символьных вычислений. Основные отличия символьных и численных расчётов. История возникновения систем компьютерной математики. Обзор современных систем компьютерной математики (2 часа).

**Самостоятельная работа 1.** Подготовка к лекциям (2 часа). Подготовка к зачёту (1 час)  
Всего – 3 часа.

**Текущий контроль** – вопросы темы входят в программу зачёта.

### **Тема 2. Язык технических вычислений Matlab/Octave/SciLab (всего – 52 часа)**

**Лекция 2.** Общие сведения и история развития языка Matlab/Octave/SciLab. Принцип организации системы. Простые типы данных. Работа с переменными. Структурированные типы данных. Способы задания и обработки матриц. Массивы ячеек. Отличия версий языка (2 часа).

**Лекция 3.** Сценарии и функции. Вложенные функции. Анонимные функции. Структурные алгоритмические конструкции: ветвления, циклы, конструкция выбора. Основы объектной модели (2 часа).

**Лекция 4.** Ядро символьных вычислений. Основные функции для символьных вычислений. Способы повышения быстродействия кода. Векторизация операций. Выделение памяти. Численная и логическая индексация (2 часа).

**Лекция 5.** Инструментарий моделирования SciLab SciCos. Структура инструментария. Основные типы блоков. Способы задания блоков. Особенности процесса моделирования (2 часа).

**Лабораторная работа 1.** Основы языка Octave. В ходе работы требуется провести ряд базовых операций по работе с переменными, матрицами, векторами, графиками. Самостоятельно написать несколько простых программ работы с векторами (4 часа).

**Лабораторная работа 2.** Символьные вычисления в Octave. В ходе работы требуется, в соответствии с индивидуальным заданием, выполнить ряд операций по упрощению, преобразованию выражений, нахождению производных, интегралов, пределов, решению уравнений и систем (4 часа).

**Лабораторная работа 3.** Формирование изображений в Octave. Требуется в соответствии с индивидуальным заданием, построить программно фрагмент фрактала Мандельброта в заданных пределах (4 часа).

**Лабораторная работа 4.** Обработка изображений в Octave. Требуется программно реализовать и протестировать усредняющие и медианные фильтры с различным размером окна, используя функции быстрого преобразования Фурье, реализовать простой алгоритм сжатия изображения (4 часа).

**Лабораторная работа 5.** Обработка звука в Octave. Требуется программно реализовать алгоритм подсчёта числа ударов в минуту (темп музыкального произведения), используя встроенную реализацию фильтра Баттерворта. Требуется программно реализовать алгоритм наложения эффекта flanger (4 часа).

**Самостоятельная работа 2.** Подготовка к лекциям (6 часов). Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (15 часов). Подготовка к зачёту (3 часа). Всего – 24 часа.

**Текущий контроль** – вопросы темы входят в программу зачёта, защиты лабораторных работ.

### **Тема 3. Применение языка Python для научных расчётов (всего 52 часа)**

**Лекция 6.** Основные особенности Python. История развития языка. Типы и структуры данных. Интерактивный режим. Базовые алгоритмические конструкции. Синтаксис. Исключения. Операторы. Функции. Элементы функционального программирования в Python. Модули и пакеты (2 часа).

**Лекция 7.** Объектно-ориентированное программирование в Python. Интроспекция. Импорт. Работа с файловой системой. Портруемость языка. Преимущества Python. Сравнение с другими языками. Недостатки. Варианты Реализации языка (2 часа).

**Лекция 8.** Работа с векторами и матрицами посредством библиотеки NumPy. Класс ndarray. Создание массивов. Печать массивов. Базовые операции. Универсальные функции. Индексы, срезы, итерации. Манипуляции с формой. Копии и представления (2 часа).

**Лекция 9.** Визуализация данных с использованием библиотеки Matplotlib. Отображение одномерных графиков, круговых графиков, трехмерных поверхностей, гистограмм.

Оформление графиков. Отображение формул в нотации TeX. Расположение графиков.

Как делать анимированные графики. Применение объектно-ориентированного стиля (2 часа).

**Лекция 10.** Структура библиотеки SciPy. Базовые функции. Специальные функции. Функции интеграции. Оптимизация, интерполяция, преобразования Фурье. Обработка сигналов. Линейная алгебра и работа с разреженными матрицами. Статистические функции. Многомерная обработка изображений (2 часа).

**Лекция 11.** Структура библиотеки символьных вычислений SymPy. Особенности совместимости синтаксиса символьных вычислений и синтаксиса Python. Подстановки. Преобразования строк в символьные выражения. Упрощение выражений. Вычисление пределов, производных и интегралов. Решатели алгебраических и дифференциальных уравнений. Символьные вычисления с матрицами. Деревья формул (2 часа).

**Лабораторная работа 6.** Работа с матрицами с использованием NumPy и SciPy (4 часа). В ходе работы требуется провести ряд базовых операций по работе с переменными, матрицами, векторами. Самостоятельно написать несколько простых программ работы с векторами. Вычислить результаты ряда выражений линейной алгебры (4 часа).

**Лабораторная работа 7.** Формирование изображений с использованием SciPy и Matplotlib. Требуется в соответствии с индивидуальным заданием, построить программно фрагмент фрактала Мандельброта в заданных пределах, графики поверхностей. Программно реализовать и протестировать усредняющие и медианные фильтры с различным размером окна. (4 часа).

**Лабораторная работа 8.** Символьные вычисления с использованием SymPy. В ходе работы требуется, в соответствии с индивидуальным заданием, выполнить ряд операций по упрощению, преобразованию выражений, нахождению производных, интегралов, пределов, решению уравнений и систем (4 часа).

**Расчетно-графическая работа 1.** «Обработка изображений в Python»

**Самостоятельная работа 3.** Подготовка к лекциям (9 часов). Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (8 часов). Выполнение расчетно-графической работы на тему «Обработка изображений в Python». В соответствии с индивидуальным заданием, требуется реализовать усредняющий, медианный, пороговый, фильтр Габора, исследовать результаты применения фильтров к различным типам изображений. (9 часов). Подготовка к зачёту (2 часа). Всего – 28 часов.

**Текущий контроль** – вопросы темы входят в программу зачёта, защиты лабораторных работ, защита расчетно-графической работы.

#### **Тема 4. Язык R для научных расчётов (всего 24 часа)**

**Лекция 12.** История создания и развития языка R. Базовые объекты языка R. Векторы и списки. Матрицы. Многомерные матрицы. Факторы. Таблицы данных. Выражения. Операторы доступа к данным (2 часа).

**Лекция 13.** Функции в R. Базовые алгоритмические конструкции. Векторизация операций. Элементы ООП. Команды-запросы к данным (2 часа).

**Лекция 14. Графические функции в R.** Отображение двумерных и многомерных данных. Добавление математических формул и создание интерактивных графиков. Низкоуровневые графические команды. Функции высокого уровня (2 часа).

**Лекция 15. Понятие корреляции.** Корреляционный анализ в R. Принцип регрессионного анализа. Регрессионный анализ в R (2 часа).

**Лабораторная работа 9.** Основы программирования на языке R. В ходе работы требуется провести ряд базовых операций по работе с переменными, матрицами, векторами, графиками. Самостоятельно написать несколько простых программ работы с векторами. На основе сгенерированных данных построить регрессионную модель (6 часов).

**Самостоятельная работа 4.** Подготовка к лекциям (6 часов). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (4 часа). Подготовка к зачёту (2 час). Всего – 12 часов.

**Текущий контроль** – вопросы темы входят в программу зачёта, защита лабораторной работы.

#### **Тема 5. Другие СКМ (всего 11 часов)**

**Лекция 16. Maxima и Axiom.** История создания и развития систем. Принцип организации системы. Простые типы данных. Работа с переменными. Структурированные типы данных. Способы задания и обработки матриц. Особенности символьных вычислений. Доказательность выводов в Axiom (2 часа).

**Лекция 17. Wolfram Mathematica.** История создания и развития системы. Принцип организации системы. Простые типы данных. Работа с переменными. Структурированные типы данных. Способы задания и обработки матриц. Особенности символьных вычислений. Работа с графиками (2 часа).

**Лекция 18. Тенденции развития современных СКМ.** Ориентация на параллельные вычисления. GPGPU-вычисления. Кластерные вычисления. Возможности интеграции с другими языками. Расширение собственных возможностей за счёт других языков. Компиляция на более производительные языки. Интеграция с внешними приложениями (2 часа).

**Самостоятельная работа 1.** Подготовка к лекциям (4 часа). Подготовка к зачёту (1 час). Всего – 5 часов.

**Текущий контроль** – вопросы темы входят в программу зачёта.

Лабораторные работы №1-3 (10 часов) проводятся в интерактивной форме с использованием бригадного метода выполнения задания с разграничением функциональных обязанностей студента при выполнении задания. Затем усилия объединяются, и организуется активный диалог студентов с преподавателем и между собой для подведения итогов решения задания и его практической реализации.

#### **Промежуточная аттестация по дисциплине: зачёт.**

Изучение дисциплины заканчивается зачётом. Оценка за зачёт выставляется по итогам теоретического устного зачёта, результатам выполнения и защиты лабораторных и расчётно-графической работ.



## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы студентов», утвержденным заместителем директора филиала ФБГОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске 02.04.2014 г.

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- методические рекомендации по самостоятельной работе (Приложение 3.РПД.Б2.В.ДВ.2.2 (СРС));
- конспект лекций по дисциплине (Приложение 3.РПД.Б2.В.ДВ.2.2 (ЛК));
- методические указания по выполнению расчётно-графической работы (3.РПД.Б2.В.ДВ.2.2 (РГР));
- методические указания по выполнению лабораторных работ (3.РПД.Б2.В.ДВ.2.2 (Лб)).

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: общекультурные ОК-1, ОК-10; профессиональные ПК-2, ПК-4.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, выполнение расчётно-графической работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи зачёта.

### **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 90% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 70% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 50% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Общая оценка сформированности компетенций определяется на этапе промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачёт, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка «удовлетворительно» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже порогового.

Оценка «хорошо» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже продвинутого.

Оценка «отлично» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на эталонном уровне.

Критерии оценивания для зачёта:

Зачетная оценка определяется как средняя оценка (с округлением до ближайшего целого) по теоретическому зачёту и результатам выполнения и защиты лабораторных и расчётно-графической работ. Удовлетворительная оценка ставится после выполнения и успешной защиты расчётно-графической работы, не менее, чем 8 лабораторных работ и удовлетворительного ответа на теоретическом зачёте. Оценка может быть повышена для студентов своевременно, самостоятельно и верно выполнивших все задания на лабораторных работах.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, или не сдавшему их в срок. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала зачёта отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачёта (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка зачёта по дисциплине за 4 семестр.

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Понятие символьных вычислений. Основные отличия символьных и численных расчётов.
2. История возникновения систем компьютерной математики.
3. Основные виды современных систем компьютерной математики
4. Общие сведения и история развития языка Matlab/Octave/SciLab.
5. Принцип организации системы Octave.
6. Простые типы данных.
7. Принципы типизации и выделения памяти
8. Структурированные типы данных
9. Способы задания и обработки матриц

10. Массивы ячеек
11. Сценарии и функции
12. Вложенные функции
13. Анонимные функции
14. Структурные алгоритмические конструкции: ветвления, циклы, конструкция выбора
15. Основы объектной модели Octave
16. Ядро символьных вычислений Octave
17. Основные функции для символьных вычислений
18. Способы повышения быстродействия кода
19. Векторизация операций. Выделение памяти
20. Численная и логическая индексация
21. Структура инструментария SciLab SciCos.
22. Основные типы блоков.
23. Способы задания блоков.
24. Особенности процесса моделирования
25. Основные особенности Python. История развития языка
26. Типы и структуры данных
27. Интерактивный режим
28. Базовые алгоритмические конструкции. Синтаксис
29. Исключения
30. Операторы. Функции
31. Элементы функционального программирования в Python
32. Модули и пакеты
33. Объектно-ориентированное программирование в Python. Интроспекция
34. Импорт. Работа с файловой системой
35. Портруемость языка.
36. Преимущества и недостатки Python по сравнению с другими языками
37. Варианты Реализации языка
38. Класс ndarray. Создание массивов
39. Печать массивов. Базовые операции
40. Универсальные функции.
41. Индексы, срезы, итерации
42. Манипуляции с формой
43. Копии и представления
44. Отображение одномерных графиков с использованием библиотеки Matplotlib
45. Отображение круговых графиков
46. Отображение трехмерных поверхностей и гистограмм.
47. Оформление графиков. Отображение формул в нотации TeX
48. Применение объектно-ориентированного стиля при построении графиков
49. Структура библиотеки SciPy
50. Базовые функции
51. Специальные функции
52. Функции интеграции
53. Функции оптимизации, интерполяции
54. Функции преобразования Фурье. Обработка сигналов
55. Функции, реализующие операции линейной алгебры и работы с разреженными матрицами
56. Статистические функции
57. Многомерная обработка изображений
58. Структура библиотеки символьных вычислений SymPy
59. Особенности совместимости синтаксиса символьных вычислений и синтаксиса Python

60. Подстановки. Преобразования строк в символьные выражения
61. Упрощение выражений
62. Вычисление пределов, производных и интегралов
63. Решатели алгебраических и дифференциальных уравнений
64. Символьные вычисления с матрицами
65. Деревья формул
66. История создания и развития языка R
67. Базовые объекты языка R
68. Векторы и списки
69. Матрицы. Многомерные матрицы
70. Факторы. Таблицы данных
71. Выражения. Операторы доступа к данным
72. Функции в R
73. Базовые алгоритмические конструкции
74. Векторизация операций
75. Элементы ООП
76. Команды-запросы к данным
77. Отображение двумерных и многомерных данных
78. Добавление математических формул и создание интерактивных графиков
79. Низкоуровневые графические команды
80. Графические функции высокого уровня
81. Понятие корреляции
82. Корреляционный анализ в R
83. Принцип регрессионного анализа
84. Регрессионный анализ в R
85. Maxima. История создания и развития системы
86. Принцип организации системы
87. Простые типы данных
88. Работа с переменными
89. Структурированные типы данных
90. Способы задания и обработки матриц
91. Особенности символьных вычислений
92. Axiom. История создания и развития системы
93. Принцип организации системы
94. Простые типы данных
95. Работа с переменными
96. Структурированные типы данных
97. Способы задания и обработки матриц.
98. Доказательность выводов в Axiom
99. Wolfram Mathematica. История создания и развития системы
100. Принцип организации системы
101. Простые типы данных. Работа с переменными
102. Структурированные типы данных. Способы задания и обработки матриц
103. Особенности символьных вычислений
104. Работа с графиками
105. Тенденции развития современных СКМ. Ориентация на параллельные вычисления
106. GPGPU-вычисления
107. Кластерные вычисления
108. Возможности интеграции с другими языками. Расширение собственных возможностей за счёт других языков
109. Компиляция на более производительные языки

## 110. Интеграция с внешними приложениями

### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в:

- методических указаниях для лабораторных работ (приложение 3.РПД.Б2.В.ДВ.2.2 (Лб));
- методических рекомендациях по самостоятельной работе (приложение 3.РПД.Б2.В.ДВ.2.2 (СРС));
- методических указаниях по выполнению расчётно-графической работы (приложение 3.РПД.Б2.В.ДВ.2.2 (РГР)).

### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература**

1. Сизиков В. С. Обратные прикладные задачи и MatLab. + CD [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 258 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2037](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2037) — Загл. с экрана. Гайдук, Анатолий Романович.

2. Соловьев, И.А. Вычислительная математика на смартфонах, коммуникаторах и ноутбуках с использованием программных сред Python [Электронный ресурс] : / И.А. Соловьев, А.В. Червяков, А.Ю. Репин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 266 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=667](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=667) — Загл. с экрана.

3. Поршнев, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 727 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=650](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650) — Загл. с экрана.

4. Буйначев, С.К. Основы программирования на языке Python : учебное пособие / С.К. Буйначев, Н.Ю. Боклаг ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 92 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1198-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275962> (20.09.2015).

5. Саммерфилд М. Python на практике [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2014. — 338 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=66480](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66480) — Загл. с экрана.

6. Колокольникова, А.И. Спецразделы информатики: введение в MatLab : учебное пособие / А.И. Колокольникова, А.Г. Киренберг. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 73 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2487-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275268> (20.09.2015).

#### **б) дополнительная литература**

1. Поршнев, С. В. Matlab 7. Основы работы и программирования : учеб. для вузов по направлению 654600 "Информатика и вычислительная техника" / С. В. Поршнев .— М. : Бином, 2006 .— 319 с. – 5 экз.

2. Усачев, А.Е. Информатика : учебно-практическое пособие / А.Е. Усачев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновский государственный технический университет", д.и. Институт. - Ульяновск : УлГТУ, 2013. - 121 с. :

ил., табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-9795-1173-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363088> (20.09.2015).

3. Галушкин, Н.Е. Высокоуровневые методы программирования: язык программирования MatLab : учебник / Н.Е. Галушкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Филиал ЮФУ в г. Новошахтинске. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - Ч. 1. - 182 с. : ил.,табл. - ISBN 978-5-9275-0810-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241037> (20.09.2015).

4. Ощепков А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5848](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5848) — Загл. с экрана.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.exponenta.ru>
2. <https://www.r-project.org/>
3. <http://reference.wolfram.com/language/?source=nav>
4. <https://www.python.org/>
5. <http://www.numpy.org/>
6. <http://www.scicos.org/>
7. <https://www.datacamp.com/courses/free-introduction-to-r>
8. <http://www.scipy.org/>
9. <http://www.sympy.org>
10. <http://jenyay.net/Programming/Python>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в две недели, практические занятия каждую неделю и лабораторные работы раз в четыре недели. Изучение курса завершается зачётом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Лабораторные работы** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., 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).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ может предшествовать проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

При подготовке к **лабораторным работам** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя (*либо прилагается к настоящей программе*).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется отметка о выполнении практического занятия.

Выполнение **расчётно-графической работы** служит целям приобретения и закрепления умений и навыков обучающегося в области решения типовых задач проектирования, расчета, анализа в предметной области, изучаемой в дисциплине. Обучающимся выдается общее задание на выполнение работы, включающее индивидуальный вариант исходных данных, параметров и пр. Выполняется работа в рамках самостоятельной работы студента (при необходимости с

консультацией у преподавателя в рамках практических занятий). Выполнение работы завершается подготовкой расчётно-пояснительной записки, которая сдается преподавателю на проверку. В случае обнаружения ошибок, неточностей и пр., отчет возвращается студенту на доработку. По результатам доработки преподавателем засчитывается выполнение работы с оценкой, влияющей на итоговую оценку по дисциплине.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и являются неотъемлемой частью программы.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование персональных компьютеров, оснащенных необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- свободный пакет для математических расчётов GNU Octave 3.8.2,
- свободная среда разработки на языке Python – Spyder,
- свободная среда разработки на языке – RStudio,
- отчёты по лабораторным работам могут быть подготовлены как с помощью лицензионного пакета MS Office.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

##### **Лекционные занятия:**

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Лабораторные работы** по данной дисциплине проводятся в компьютерных классах, оснащенных необходимым комплектом программного обеспечения.

Автор  
канд. техн. наук

М.М. Зернов

Зав. кафедрой ВТ  
д-р техн. наук, профессор

А.С. Федулов

Программа одобрена на заседании кафедры 28 августа 2015 года, протокол № 01.



### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10