

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВТ

Л.Р. Фионова



« 10 » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.2.2 ПРАКТИКУМ НА ЭВМ**

Специальность **01.03.01 «Математика»**

Профиль подготовки **«Вычислительная математика и компьютерные науки»**

Квалификация (степень) выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Пенза, 2015

## 1. Цели освоения дисциплины «Практикум на ЭВМ»

Целями освоения учебной дисциплины Б1.2.2 «Практикум на ЭВМ» являются подготовка специалистов в области применения математических методов в современной вычислительной технике для решения практических задач обработки данных, математического моделирования, информатики, получение высшего профессионального образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности с применением современных компьютерных технологий.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Практикум на ЭВМ» в учебном плане находится в вариативной части блока Б1.2 и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки 01.03.01 «Математика» и профилю подготовки «Вычислительная математика и компьютерные науки».

*Изучение данной дисциплины базируется на знании следующих дисциплин:*

- математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия;
- технология программирования и работа на ЭВМ.

*Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:*

- основы вычислительной математики и вычислительной механики;
- численные методы решения краевых задач и интегральных уравнений;
- подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины Б1.2.2 «Практикум на ЭВМ»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОПК-4	способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Знать: основные понятия и определения математики и механики, классические постановки математических задач механики, приложения в других областях физики
		Уметь: разрабатывать численные методы и алгоритмы, реализовывать на языках высокого уровня численные методы решения задач механики, анализировать физические аспекты задач механики
		Владеть: методами вычислительной математики и вычислительной механики, навыками программирования на языке высокого уровня

ПК-10	способность к планированию и осуществлению педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в образовательных организациях	Знать: методы и технологии программирования, абстракции основных структур данных и методы их обработки и реализации, базовые алгоритмы обработки данных, иметь представление о структуре вычислительных систем и способах сетевого взаимодействия.
		Уметь: разрабатывать численные методы и алгоритмы, реализовывать алгоритмы на языках программирования высокого уровня;
		Владеть: методами и технологиями разработки алгоритмов, методами работы со структурами данных и других базовых представлений данных, программирования на языке высокого уровня, работы в различных средах программирования

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### «Практикум на ЭВМ»

##### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Количество аудиторных занятий: лекции – 36 часов, лабораторные занятия – 72 час. Самостоятельная работа: 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
				Аудиторная работа			Самостоятельная работа			
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Всего	подготовка к ауд. зан.	Подготовка к экзамену	
1.	Раздел 1. Математические пакеты MathCAD, Maple, Matlab.	5	1-17							
1.1.	Основные приемы редактирования в различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.	5	1-3	10	4	5	1	1		3
1.2.	Функции векторы и матрицы и символьные вычисления в различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.	5	4-6	10	3	7	4	4		6
1.3.	Интегральные преобразования, решение статистических задач в различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.	5	7-9	10	3	7	4	4		9
1.4.	Построение графиков в различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.	5	10-12	10	3	7	4	4		12
1.5.	Возможности программирования в различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.	5	13-15	10	3	7	4	4		15
1.6.	Сравнительный анализ различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.	5	16-17	3	2	3	1	1		17
2.	Раздел 2. Решение СЛАУ с помощью ЭВМ.	6	1-17							
2.1.	Нахождение корней нелинейных уравнений с помощью ЭВМ.	6	1-3	12	5	7	20	20		3
2.2.	Решение СЛАУ прямыми методами с помощью ЭВМ.	6	4-7	12	4	8	20	20		7
2.3.	Решение СЛАУ итерационными методами с помощью ЭВМ.	6	8-10	12	4	8	20	20		10
2.4.	Нахождение корней систем нелинейных уравнений с помощью ЭВМ.	6	11-13	12	4	8	20	20		13
2.5.	Решение задач линейного программирования с помощью ЭВМ.	6	14-17	6	1	5	10	10		17
	Общая трудоемкость, в часах			<b>108</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		
				Промежуточная аттестация						
									Форма	Семестр
									Зачет	5,6

## **4.2. Содержание дисциплины**

1. Раздел 1. Математические пакеты MathCAD, Maple, Matlab.
  - 1.1. Основные приемы редактирования в различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.
  - 1.2. Функции векторы и матрицы и символьные вычисления в различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.
  - 1.3. Интегральные преобразования, решение статистических задач в различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.
  - 1.4. Построение графиков в различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.
  - 1.5. Возможности программирования в различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.
  - 1.6. Сравнительный анализ различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.
2. Раздел 2. Решение СЛАУ с помощью ЭВМ.
  - 2.1. Нахождение корней нелинейных уравнений с помощью ЭВМ.
  - 2.2. Решение СЛАУ прямыми методами с помощью ЭВМ.
  - 2.3. Решение СЛАУ итерационными методами с помощью ЭВМ.
  - 2.4. Нахождение корней систем нелинейных уравнений с помощью ЭВМ.
  - 2.5. Решение задач линейного программирования с помощью ЭВМ.

## **5. Образовательные технологии**

Проведение образования в активной и интерактивной формах:

1. Чтение лекций, демонстрация работы математических пакетов для решения типовых задач.
2. Проведение лабораторных работ, организация обсуждения численных результатов и защиты лабораторных работ в форме семинаров на лабораторных занятиях.
3. Отработка навыков работы с системами программирования высокого уровня.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

### Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

#### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-3, 5сем.	Основные приемы редактирования в различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.	Подготовка к защите лабораторной работы	Изучить основные приемы работы математических пакетов	Дьяконов В. П. Mathcad 2001: специальный справочник. - СПб.: Питер, 2002. Н.Вирт, Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.	1
4-6, 5сем.	Функции векторы и матрицы и символные вычисления в различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.	Подготовка к защите лабораторной работы	Изучить основные способы вычисления в математических пакетах	Дьяконов В. П. Mathcad 2001: специальный справочник. - СПб.: Питер, 2002. Н.Вирт, Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.	4
7-9, 5сем.	Интегральные преобразования, решение статистических задач в математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.	Подготовка к защите лабораторной работы	Изучить основные приемы работы математических пакетов	Дьяконов В. П. Mathcad 2001: специальный справочник. - СПб.: Питер, 2002. Н.Вирт, Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.	4
10-12, 5сем.	Построение графиков в различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.	Подготовка к защите лабораторной работы	Изучить основные приемы построения графиков в математических пакетах	Дьяконов В. П. Mathcad 2001: специальный справочник. - СПб.: Питер, 2002. Н.Вирт, Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.	4
13-15, 5сем.	Возможности программирования в различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.	Подготовка к защите лабораторной работы	Изучить основные приемы программирования в математических пакетах.	Дьяконов В. П. Mathcad 2001: специальный справочник. - СПб.: Питер, 2002. Н.Вирт, Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.	4
16-17, 5сем.	Сравнительный анализ различных математических пакетах MathCAD, Maple, MatLab.	Подготовка к защите лабораторной работы	Проанализировать работу различных математических пакетов	Дьяконов В. П. Mathcad 2001: специальный справочник. - СПб.: Питер, 2002. Н.Вирт, Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.	1
1-3, бсем.	Нахождение корней нелинейных уравнений с помощью ЭВМ.	Подготовка к защите лабораторной работы	Изучить решение нелинейных уравнений с помощью ЭВМ	Н.Вирт, Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.	20

4-7, бсем.	Решение СЛАУ прямыми методами с помощью ЭВМ.	Подготовка к защите лабораторной работы	Изучить методы решения СЛАУ с помощью ЭВМ.	Н.Вирт, Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.	20
8-10, бсем.	Решение СЛАУ итерационными методами с помощью ЭВМ.	Подготовка к защите лабораторной работы	Изучить методы решения СЛАУ с помощью ЭВМ.	Н.Вирт, Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.	20
11-13, бсем.	Нахождение корней систем нелинейных уравнений с помощью ЭВМ.	Подготовка к защите лабораторной работы	Изучить методы решения систем нелинейных уравнений с помощью ЭВМ.	Н.Вирт, Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.	20
14-17, бсем.	Решение задач линейного программирования с помощью ЭВМ.	Подготовка к защите лабораторной работы	Изучить методы решения задач линейного программирования с помощью ЭВМ.	Н.Вирт, Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.	10

На лабораторных занятиях контроль осуществляется при защите выполненных лабораторных работ на ЭВМ.

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Студенты получают от преподавателя задание на повторение пройденного материала и самостоятельное изучение дополнительного материала по изучаемым темам лекционного курса. Преподаватель предлагает студентам литературу для самостоятельного изучения, а также выдает лабораторные задания.

### 6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

#### *Контроль освоения компетенций*

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	проверка лабораторных работ	Математические пакеты MathCAD, Maple, Matlab.	ОПК-4, ПК-10
2	проверка лабораторных работ	Решение СЛАУ с помощью ЭВМ.	ОПК-4, ПК-10

#### *Примерные темы лабораторных работ (ЛР):*

1. Основные приемы редактирования в различных математических пакетах MathCAD;
2. Основные приемы редактирования в различных математических пакетах Maple;
3. Основные приемы редактирования в различных математических пакетах MatLab;
4. Построение графиков в различных математических пакетах MathCAD
5. Построение графиков в различных математических пакетах MatLab;
6. Построение графиков в различных математических пакетах Maple;
7. Функции векторы и матрицы и символьные вычисления в различных математических пакетах MathCAD;
8. Функции векторы и матрицы и символьные вычисления в различных математических пакетах Maple;
9. Функции векторы и матрицы и символьные вычисления в различных математических пакетах MatLab;
10. Интегральные преобразования, решение статистических задач в различных математических пакетах MathCAD;
11. Интегральные преобразования, решение статистических задач в различных математических пакетах Maple;
12. Интегральные преобразования, решение статистических задач в различных математических пакетах MatLab;
13. Возможности программирования в различных математических пакетах MathCAD;
14. Возможности программирования в различных математических пакетах Maple;
15. Возможности программирования в различных математических пакетах MatLab;
16. Сравнительный анализ различных математических пакетах MathCAD;
17. Сравнительный анализ различных математических пакетах Maple;
18. Сравнительный анализ различных математических пакетах MatLab;
19. Нахождение корней нелинейных уравнений с помощью ЭВМ;
20. Решение задач линейного программирования с помощью ЭВМ;
21. Решение задач математической физики с помощью ЭВМ;
22. Простейшие численные методы решение дифференциальных уравнений второго порядка с помощью ЭВМ;
23. Методы конечных элементов для решения дифференциальных уравнений второго порядка с помощью ЭВМ;



**Примерный перечень вопросов и заданий к зачету (5 семестр):**

1. Основные понятия и определения теории математического моделирования. Классификация математических моделей (ММ).
2. Математическое моделирование на компьютере. Требования к математическим моделям (ММ) и численным методам. Преобразование ММ.
3. Источники погрешностей при численном решении математических моделей. Особенности машинной арифметики.
4. Численное дифференцирование. Оценка погрешности.
5. Прямой и обратный анализ погрешности на примере численного дифференцирования.
6. Численные методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Постановка начальной задачи Коши.
7. Интегрирование ОДУ посредством разложения в ряды Тейлора.
8. Методы Рунге-Кутты.
9. Многошаговые методы решения ОДУ.
10. Точность интегрирования ОДУ. Источники погрешностей.
11. Обратный анализ погрешности. Экстраполяция Ричардсона.
12. Устойчивость методов численного интегрирования.
13. Построение областей устойчивости для метода Эйлера.
14. Жесткие системы ОДУ. Методы интегрирования жестких систем.
15. Автоматический выбор шага интегрирования при решении ОДУ.
16. Приближение функции постановка задачи.
17. Интерполирование. Формулы Лагранжа и Ньютона.
18. Оценка точности интерполирования. Оптимальный выбор узлов интерполяции.
19. Аппроксимация функции методом наименьших квадратов.
20. Аппроксимация с помощью ортогональных функций.
21. Интегральный метод наименьших квадратов.
22. Приближение рядами Фурье.
23. Интерполяционные сплайны. Линейный и параболический сплайн.
24. Кубические сплайны.

**Примерный перечень вопросов и заданий к зачету (6 семестр):**

25. Численное решение системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод исключений Гаусса.
26. Обусловленность СЛАУ.
27. Итерационные методы решения СЛАУ.
28. Метод прогонки.
29. Метод квадратного корня.
30. Решение нелинейных уравнений и систем. Метод половинного деления.
31. Метод простой итерации решения нелинейных уравнений.
32. Метод Ньютона решения нелинейных уравнений. Метод секущих (хорд).
33. Интерполяционный метод решения нелинейных уравнений.
34. Решение систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации.
35. Метод Ньютона решения систем нелинейных уравнений.
36. Численные методы поиска экстремумов функций. Метод половинного деления.

37. Метод золотого сечения.
38. Метод деформируемого многогранника.
39. Метод градиентного спуска.
40. Метод координатного спуска.
41. Метод Ньютона для определения экстремумов функций.
42. Метод случайного поиска.
43. Поиск экстремумов функций при наличии ограничений.
44. Определение собственных значений и векторов матриц. Постановка задачи.
45. Подобные преобразования матриц.
46. Метод вращения.
47. LR-алгоритм определение собственных значений матриц.
48. Методы решения краевых задач для ОДУ.
49. Метод пристрелки.
50. Метод конечных разностей для решения краевых задач.
51. Метод конечных разностей для решения нестандартных краевых задач.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Основы вычислительной математики и вычислительной механики»**

### ***а) Основная литература:***

1. Н.Вирт, Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.
2. Дьяконов В. П. Mathcad 2001: специальный справочник. - СПб.: Питер, 2002.
3. Ивановский Р. И. Компьютерные технологии в науке и образовании. Практика применения систем MathCAD Pro. - М.: Высш. шк., 2003.

### ***б) Дополнительная литература:***

1. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. — М.: МЦНМО, 1995
2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

### ***в) Интернет-ресурсы:***

1. <http://www.mcsme.ru/free-books/> - Свободно распространяемые издания Московского Центра непрерывного математического образования.
2. <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm> - Электронная физико-математическая библиотека EqWorld
3. <http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский математический портал Math-Net.Ru  
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

### ***г) Программное обеспечение:***

1. Система программирования Microsoft Visual Studio 2005 или выше.
2. Математические пакеты прикладных программ: Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

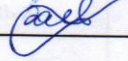
При освоении дисциплины для выполнения лабораторных работ необходимы учебные аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий, доступ студентов к компьютеру с установленными пакетами Microsoft Office, Microsoft Visual Studio, MathCAD, MathLab, Maple.

## **9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающиеся, из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на компьютере, в формате тестирования и т.д.) и позволяют оценить достижения ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровня сформированности всех заявленных компетенций. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете и экзамене.

Рабочая программа дисциплины Б 1.2.2 «Практикум на ЭВМ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрООП по направлению подготовки «Математика».

Программу составили:

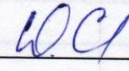
1. \_\_\_\_\_ Васюнин Д.И., к.ф.-м.н., доцент   
(Ф.И.О., должность, подпись)
2. \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., должность, подпись)

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры МСМ

Протокол № 3 от « 15 » октября 2015 года

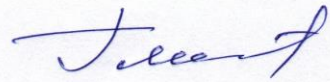
Зав. кафедрой МСМ

 Ю.Г. Смирнов  
(подпись) (Ф.И.О.)

Программа одобрена методической комиссией факультета ВТ

Протокол № 2 от « 15 » 10 2015 года

*Зам* Председатель методической комиссии  
факультета ВТ

 Т.В. Глотова  
(подпись) (Ф.И.О.)

