

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Факультет экономики, менеджмента и бизнес-информатики
Кафедра информационных технологий в бизнесе

**Рабочая программа дисциплины
Компьютерный практикум по математическому анализу и алгебре**

для образовательной программы «Программная инженерия»
направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия
уровень бакалавриат

Разработчик программы
Шестакова Л.В., к.ф.-м.н., доцент, lshestakova@hse.ru

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий в бизнесе
«22» июня 2015 г.

И. о. зав. кафедрой информационных технологий в бизнесе
О.Л. Викентьева _____

Утверждена Академическим советом образовательной программы «Бизнес-информатика»
направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, образовательной программы «Про-
граммная инженерия» направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия, образова-
тельной программы «Информационная аналитика в управлении предприятием» направления
подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика.
«01» сентября 2015 г., № протокола 8.2.2.1-28-09/01

Академический руководитель образовательной программы «Программная инженерия»
Сухов А.О. _____

Пермь, 2015

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета
и другими вузами без разрешения подразделения-разработчика программы.*



1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к образовательным результатам и результатам обучения студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих дисциплину «Компьютерный практикум по математическому анализу и алгебре», учебных ассистентов и студентов направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия, обучающихся по образовательной программе «Программная инженерия».

Программа учебной дисциплины разработана в соответствии с:

- Образовательным стандартом НИУ ВШЭ по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденным Ученым советом Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», протокол от 30.01.2015 № 1.
- Образовательной программой «Программная инженерия» по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия.
- Объединенным учебным планом университета по образовательной программе «Программная инженерия», утвержденным в 2015 году.

2 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Компьютерный практикум по математическому анализу и алгебре» являются:

- Развитие математического кругозора и алгебраического мышления студентов.
- Выработка у студентов навыков решения конкретных задач, требующих исследования функций, матричных вычислений, символьных вычислений.
- Выработка у студентов навыков использования современных математических пакетов для решения профессиональных задач.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- формулировки основных понятий и алгоритмов, относящихся к теории матриц и определителей, линейной алгебре;
- вычислительные алгоритмы решения нелинейных уравнений и их систем, систем линейных уравнений;
- вычислительные алгоритмы интегрирования функций;
- вычислительные алгоритмы аппроксимации функций;

Уметь применять математические методы для исследования объектов профессиональной деятельности.

Иметь навыки использования математических инструментальных средств для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

Уровни формирования компетенций:

РБ – ресурсная база, в основном теоретические и предметные основы (знания, умения);

СД – способы деятельности, составляющие практическое ядро данной компетенции;

МЦ – мотивационно-ценностная составляющая, отражает степень осознания ценности компетенции человеком и готовность ее использовать.

В результате освоения дисциплины студент осваивает компетенции



Компетенция	Код по ОС ВШЭ	Уровень формирования компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции	Форма контроля уровня сформированности компетенции
Способен применять основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой при решении научно-исследовательских задач	ПК-1	СД	Знает и может использовать на практике языки программирования для решения задач в области математического анализа и алгебры	Контактные занятия проводятся в форме, предполагающей активное участие студентов в работе, обсуждение проблем и анализ решений, предлагаемых студентами.	Защита лабораторных работ
Способен к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования	ПК-2	СД	Знает и может использовать на практике математический аппарат. Даёт четкие определения основных понятий в области математического анализа и алгебры	Контактные занятия проводятся в форме, предполагающей активное участие студентов в работе, обсуждение проблем и анализ решений, предлагаемых студентами.	Защита лабораторных работ
Способен использовать методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности	ПК-3	СД	Владеет навыками самостоятельного выбора методов и средств решения поставленных задач. Подготовлен к самостоятельному изучению новых технологий, инструментальных средств.	Использование инструментальных средств (Mathcad, Excel, Visual Studio.net) на практических занятиях и при выполнении контрольных мероприятий.	Защита лабораторных работ



4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к блоку «Практики, проектная и/или исследовательская работа». Дисциплина читается на 1 курсе.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Математический анализ.
- Алгебра.
- Дискретная математика.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- Знать основные понятия теории математического анализа, основные понятия теории линейной алгебры и аналитической геометрии.
- Уметь производить математические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений.
- Иметь представление о сферах применения и возможностях теории математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии.

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

- Теория вероятностей и математическая статистика.
- Статистические и эмпирические методы компьютеринга.
- Экономика программной инженерии.

5 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Контактные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1	Раздел 1. Математический пакет Mathcad	68			26	42
2	Тема 1. Вычисления и типы данных в Mathcad	10			4	6
3	Тема 2. Построение графиков	10			4	6
4	Тема 3. Символьные вычисления	10			4	6
5	Тема 4. Решение задач математического анализа	12			4	8
6	Тема 5. Матричные вычисления	10			4	6
7	Тема 6. Программирование в Mathcad	16			6	10
8	Раздел 2. Вычислительные методы математического анализа	46			18	28
9	Тема 7. Алгоритмы решения нелинейных уравнений	10			4	6
10	Тема 8. Приближенное вычисление интегралов	10			4	6
11	Тема 9. Алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений	16			6	10
12	Тема 10. Аппроксимация функций одной переменной	10			4	6
	ИТОГО	114	0	0	44	70



6 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год				Параметры
		1	2	3	4	
Текущий	Контрольная работа			*		Решение задач на компьютере
Итоговый	Экзамен				*	Оценка выставляется по накопленной

7 Критерии оценки знаний, навыков

Оценки выставляются по 10-ти балльной шкале. Распределение баллов представлено в таблицах.

Контрольная работа. Вычисления в системе Mathcad

Критерии	Максимальное количество баллов
Символьные вычисления	2
Построение графиков и табулирование функций	2
Решение нелинейных уравнений	2
Решение систем линейных уравнений	2
Матричные вычисления	2

8 Содержание дисциплины

Раздел 1. Математический пакет Mathcad

Тема 1. Вычисления и типы данных в Mathcad

Организация вычислений арифметических выражений. Переменные в Mathcad. операторы. Функции.

Тема 2. Построение графиков

Двумерная графика. Способы построения графиков функций одной переменной. Трехмерная графика.

Тема 3. Символьные вычисления

Символьные вычисления в Mathcad. Упрощение выражений, разложение на множители, приведение подобных, разложение на дроби, подстановка. Символьное решение уравнений. Символьное решение задач математического анализа.

Тема 4. Решение задач математического анализа

Использование встроенных функций Mathcad для решения нелинейных уравнений, систем уравнений, поиска экстремумов, решения задач линейного программирования.

Тема 5. Матричные вычисления

Основные операции с матрицами: транспонирование, вычисление обратной матрицы, сложение (вычитание) матриц, вычисление определителя, вычисление норм матрицы. число обусловленности, ранг матрицы, символьные матричные вычисления,

Тема 6. Программирование в Mathcad

Основные операторы. Функции пользователя.

Формы и методы проведения занятий по разделу: практические занятия проводятся в компьютерном классе с использованием инструментальных средств (MathCad). На практических занятиях используются следующие методы обучения и контроля усвоения материала:

- выполнение заданий по теме занятия сопровождается проверочными работами;



- обсуждение различных вариантов решения, предложенных студентами, сравнение решений, анализ возможных ситуаций.

Раздел 2. Вычислительные методы математического анализа

Тема 7. Алгоритмы решения нелинейных уравнений

Постановка задачи. Метод половинного деления. Метод касательных. Метод хорд. Метод итерации.

Тема 8. Приближенное вычисление интегралов

Постановка задачи. Квадратурные формулы с равноотстоящими узлами. Выбор шага интегрирования. Правило Рунге.

Тема 9. Алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений

Постановка задачи. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Сходимость методов.

Тема 10. Аппроксимация функций одной переменной

Постановка задачи аппроксимации функции одной переменной. Метод наименьших квадратов.

Формы и методы проведения занятий по разделу: практические занятия проводятся в компьютерном классе с использованием инструментальных средств (MS Excel, MathCad). На практических занятиях используются следующие методы обучения и контроля усвоения материала:

- выполнение заданий по теме занятия сопровождается проверочными работами;
- обсуждение различных вариантов решения, предложенных студентами, сравнение решений, анализ возможных ситуаций.

9 Образовательные технологии

В рамках практических занятий используются презентации, решение задач и разбор предложенных студентами решений.

10 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

10.1 Оценочные средства для оценки качества освоения дисциплины в ходе текущего контроля

Тема контрольной работы «Вычисления в системе Mathcad»

1. Выполните действия: $(3B)^2 - 2(BA^{-1} - E)^T$, $A = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Решите систему линейных уравнений с помощью обратной матрицы, методом Крамера,

встроенных функций Mathcad:
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 20 \\ 2x_1 - x_3 = 14 \\ x_2 + 2x_3 = 15 \end{cases}$$

3. Решите матричное уравнение $X \cdot \begin{vmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & +2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 5 & 5 & 2 \\ 5 & 8 & -1 \end{vmatrix}$



4. Отделить корень уравнения $F(x)=0$ аналитически. Заполнить таблицу:

		Значения функции и её производных					
a=		F(a)=		F'(a)=		F''(a)=	
b=		F(b)=		F'(b)=		F''(b)=	

5. Построить график функции $F(X)$ на найденном отрезке. Найти корень (и) уравнения с помощью встроенных функций Mathcad. Разработать программный блок в Mathcad, реализующий один из алгоритмов: метод половинного деления, метод касательных, метод хорд.

11 Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на практических занятиях: Оценка по 10-ти балльной шкале за работу на практических занятиях определяется перед итоговым контролем и называется – $O_{\text{контактная}}$.

Оценка за текущий контроль ($O_{\text{текущий}}$) рассчитывается как взвешенная сумма всех форм текущего контроля.

$$O_{\text{текущий}} = n_1 \cdot O_{\text{кр}},$$

при этом $n_1 = 1,0$.

Способ округления оценки за текущий контроль: арифметический.

Накопленная оценка учитывает результаты студента следующим образом:

$$O_{\text{накопленная}} = 1/3 \cdot O_{\text{текущий}} + 1/3 \cdot O_{\text{контактная}} + 1/3 \cdot O_{\text{сам.}}$$

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: арифметический.

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{результирующая}} = 1,0 \cdot O_{\text{накопленная}} + 0 \cdot O_{\text{экз}}$$

Способ округления накопленной оценки итогового контроля в форме экзамена: арифметический.

12 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1 Базовый учебник

1. Прикладное программирование/Агафонов Е.Д., Ващенко Г.В. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 112 с.: ISBN 978-5-7638-3165-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/550046>

12.2 Дополнительная литература

1. Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 174 с. - ISBN 978-5-7638-2498-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/441232>
2. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие/Ф.И.Карманов, В.А.Острейковский - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с.: 60x90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-905554-96-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/508241>
3. Лебедев, В.В. Система математических расчетов MathCAD 14 и ее использование в экономике : учебные материалы // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», кафедра информационных технологий в бизнесе, 2015.



12.3 Программные средства

Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства – Математический пакет Mathcad.

12.4 Дистанционная поддержка дисциплины

В качестве дистанционной поддержки используется система LMS, в которой размещены материалы по изучаемой дисциплине.

13 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические занятия проводятся в компьютерном классе.