

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет наук о материалах

УТВЕРЖДАЮ
Зам. декана ФНМ по учебной
работе
_____/А.В. Кнотько /
«__» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Программирование и ЭВМ

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки:

04.03.02 Химия, физика и механика материалов

Направленность (профиль)/специализация ОПОП:

общий

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией факультета наук о материалах
(протокол №_____, дата)

Москва 2016

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов» (программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки) в редакции приказа МГУ от _____20__ г.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО: базовая часть, общекультурная подготовка, модуль «Информатика», курс предназначен для студентов факультета наук о материалах 1 и 2-го года обучения (1, 2, 3 и 4-й семестр), курс является обязательным

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (если есть):

отсутствуют

3. Результаты обучения по дисциплине:

Знать: базовые принципы устройства и функционирования ЭВМ, а также способы их применения в различных областях человеческой деятельности; основные понятия в области информационно-коммуникационных технологий

Уметь: составлять простейшие вычислительные программы; пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями

Владеть: навыками использования наиболее распространенного программного обеспечения

4. Объем дисциплины составляет 4 з.е. (144 ак.ч.)

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий:

5.1. Структура дисциплины по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий (в строгом соответствии с учебным планом)

Вид работы	Семестр				Всего
	1	2	3	4	
Общая трудоёмкость, акад. Часов	36	36	36	36	144
Аудиторная работа:	36	32	36	32	136
Лекции, акад. Часов	18	16	18	16	68
Семинары, акад. Часов					
Лабораторные работы, акад. часов	18	16	18	16	68
Самостоятельная работа, акад. Часов		4		4	8
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	Зач.	Зач.	Зач.	Зач.	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Информационные технологии.

Информация. Способы кодирования числовой, текстовой, графической информации. Единицы измерения информации.

Компьютер как универсальное устройство по преобразованию информации. Фон Неймановская архитектура компьютера. Адресуемая память. Однопоточный центральный процессор. Периферийные устройства. Роль программного обеспечения. Классификация программ (системные, прикладные).

Операционные системы. Роль операционной системы в создании абстрактного представления компьютера для прикладных задач. Распределение ресурсов компьютера между задачами и пользователями. Разновидности ОС: одно- и многозадачные, одно- и многопользовательские. Основные компоненты ОС: диспетчер задач, диспетчер памяти, файловые системы, подсистема безопасности. Базовые концепции построения Microsoft Windows.

Обработка текстовой и графической информации. Понятие текста и гипертекста, примеры. Символ, слово, строка, абзац. Языки разметки. XML и языки на его основе. Растровая и векторная графика.

Компьютерные сети. Локальные и глобальные сети. Интернет, протоколы прикладного (FTP, HTTP, SMTP), транспортного (TCP) и сетевого (IP) уровней. Электронная почта, телеконференции. Назначение программы Microsoft Outlook. Электронное сообщение: заголовок, содержимое, вложения. Адресная книга. Хранилище электронных сообщений: почтовый ящик, папки. Систематизация почты. Технология клиент-сервер. Информация в Интернете: Всемирная паутина (World Wide Web), поисковые системы общего назначения, энциклопедические системы, поиск научной и технической информации.

Реляционные базы данных. Основные понятия реляционной алгебры: атрибут, кортеж, отношение. Операции соединения, проекции и селекции. Системы управления реляционными базами данных.

Программирование. Алгоритм. Языки низкого и высокого уровня. Методологии программирования. Интерпретация и трансляция программы. Разница между исходным текстом и исполняемым модулем. Базовые принципы создания и исполнения приложений на платформе Microsoft .Net Framework. Система программирования Microsoft Visual Basic .Net Express Edition. Ввод и редактирование текста программы. Виды ошибок и их диагностика. Ошибки трансляции и ошибки исполнения. Исполнение консольного приложения. Отладка кода, использование точек останова.

Практическое использование прикладных программ.

Microsoft Windows. Окна, системное и командное меню. Работа с диалоговыми окнами: поля, списки, кнопки. Буфер обмена: его назначение и примеры использования. Программа Microsoft Outlook. Основные правила работы с электронной почтой.

Microsoft Word. Назначение программы. Использование командного меню и панели инструментов (либо ленты). Шрифтовое оформление документа. Понятие гарнитуры и кегля. Форматирование абзацев. Списки. Работа с таблицами в тексте. Вставка объектов в текстовый документ. Редакторы математических формул. Работа с текстами большого объема: поиск и замена фрагментов текста, применение стилей. Дополнительные возможности Microsoft Word: использование колонтитулов, перекрестных ссылок, полей, свойств документа. Надстройки «Математика» и «Химия».

Microsoft Excel. Назначение программы. Понятие электронной таблицы. Использование командного меню и панели инструментов (либо ленты). Ячейки рабочего листа: текст, числа, формулы. Формат данных, условное форматирование. Правила записи формул. Относительный и абсолютный адрес ячейки. Функции по категориям, организация расчетов, ошибки вычислений. Решение уравнений с помощью подбора параметра. Использование надстройки «Поиск решения». Обработка списков. Построение и редактирование диаграмм. Импорт данных из текстовых файлов. Работа с внешними источниками данных. Использование сводных таблиц.

Microsoft PowerPoint. Назначение программы. Понятие презентации. Использование командного меню и панели инструментов (либо ленты). Основные правила и способы подготовки эффективной презентации. Применение шаблонов и тем для изменения дизайна презентации.

Основы программирования на алгоритмическом языке высокого уровня и численные методы.

Алгоритмический язык Microsoft Visual Basic.

Величины в языке Visual Basic. Константы и переменные. Типы величин: Integer, Double, String, Boolean. Массивы переменных.

Арифметические выражения. Арифметические операции. Порядок вычисления арифметического выражения. Использование математических функций.

Логические выражения. Использование операций отношения и логических операций.

Операции с текстом. Понятие объекта и класса. Ввод-вывод текстовой информации с использованием классов StreamReader и StreamWriter.

Предложения языка:

1. присвоения значения переменной
2. организации разветвлений:
If ... Then ... Else ... End If
3. организации циклов:
For ... Next
Do ... Loop
4. организации методов:
Sub ... End Sub
Function ... End Function

Процедуры и функции. Формальные и фактические параметры. Передача параметров по значению и по указателю. Локальные и глобальные переменные. Рекурсия и ее связь с циклами.

Основы применения численных методов в химии.

Суммирование ряда с заданной точностью. Примеры использования. Абсолютная и относительная погрешности вычислений.

Определенный интеграл и его графическая интерпретация. Формула Ньютона-Лейбница. Использование методов численного интегрирования. Формулы прямоугольников, трапеций, парабол и их сравнительная оценка. Примеры применения методов численного интегрирования в химических расчетах.

Алгебраические уравнения. Аналитические и численные методы решения уравнений. Использование методов половинного деления и касательных для приближенного решения нелинейных уравнений. Применение метода половинного деления для определения равновесной концентрации вещества в химической реакции.

Линейная регрессия. Постановка задачи метода наименьших квадратов и ее сведение к решению системы линейных уравнений. Использование операций матричной алгебры для вычисления коэффициентов модельной функции по экспериментальным данным.

Дифференциальные уравнения. Определение дифференциального уравнения; постановка задачи Коши для дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Эйлера для решения задачи Коши. Модифицированный метод Эйлера и метод Рунге-Кутты 4-го порядка. Решение системы дифференциальных уравнений.

6. Фонд оценочных средств (ФОС, оценочные и методические материалы) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, критерии и шкалы оценивания (в отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)

Задание по Microsoft Word.

Подготовьте текст в соответствии с напечатанным на листе ниже образцом:

Общая характеристика щелочных металлов

Образуя главную группу I группы периодической системы, ЩЭ – ${}_3\text{Li}$, ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{19}\text{K}$, ${}_{37}\text{Rb}$, ${}_{55}\text{Cs}$, ${}_{87}\text{Fr}$ – следуют непосредственно за инертными газами [2], и их собственные электроны располагаются на новом энергетическом уровне, начиная электронный слой с главным квантовым числом на единицу большим, чем у элементов предыдущего периода (табл. I.1.1). Валентным ns^1 -электронам предшествует завершенная электронная оболочка типа инертного газа. Понятно поэтому, что валентные электроны каждого ЩЭ отщепляются легче, чем у любого другого элемента того же периода: электронный слой, только что начав формироваться, еще очень далек от завершения и поэтому непрочен. Впрочем, как видно из таблицы I.1.1, величины ионизационных потенциалов (ПИ_1) для металлического состояния ЩЭ все же велики. Это относится прежде всего к литию, для которого $\text{ПИ}_1=5,37$ эВ ($\sim 123,5$ ккал/моль). С ростом атомного и ионного радиуса величины ПИ_1 сверху вниз в подгруппе уменьшаются. У цезия ПИ_1 самый низкий из измеренных среди ЩЭ и других элементов периодической системы (3,58 эВ).

Таблица I.1.1

Щелочной элемент	Наружная электронная оболочка изолированного атома	Природная плеяда изотопов	Радиус, Å		ПИ_1 , эВ	Кларк и (земная кора), мас.%	Место по распространенности в земной коре
			атомный (M^0)	ионный (M^+)			
${}_3\text{Li}$ A=6,94	$1s^2 2s^1$	${}^7\text{Li}$ (92,5%) тип $4n+3$, ${}^6\text{Li}$ (7,5%) тип $4n+2$	1,57	0,78	5,37	$5 \cdot 10^{-3}$	29
${}_{11}\text{Na}$ A=22,99	$2s^2 2p^6 3s^1$	${}^{23}\text{Na}$ (100%) тип $4n+3$	1,92	0,98	5,12	2,40	6
${}_{19}\text{K}$ A=39,10	$3s^2 3p^6 4s^1$	${}^{39}\text{K}$ (93,38%) тип $4n+3$, ${}^{40}\text{K}$ (0,01%) тип $4m$ $T_{1/2}=1,4 \cdot 10^9$ лет; ${}^{41}\text{K}$ (6,61%) тип $4n+1$	2,36	1,33	4,32	2,35	8
${}_{37}\text{Rb}$ A=85,47	$4s^2 4p^6 5s^1$	${}^{85}\text{Rb}$ (72,8%) тип $4n+1$, ${}^{87}\text{Rb}$ (27,2%) тип $4n+3$ $T_{1/2}=6$ лет	2,53	1,49	4,16	$8 \cdot 10^{-3}$	26
${}_{55}\text{Cs}$ A=132,91	$5s^2 5p^6 6s^1$	${}^{133}\text{Cs}$ (100%) тип $4n+1$	2,74	1,65	3,58	$1 \cdot 10^{-3}$	38

${}_{87}\text{Fr}$ A=223	$6s^26p^67s^1$	только радиоактивные изотопы: самый долгоживущий ${}^{223}\text{Fr}$, $T_{1/2}=21$ с	Радиус не определен, но он больше, чем у Cs	?	—	—
-----------------------------	----------------	--	---	---	---	---

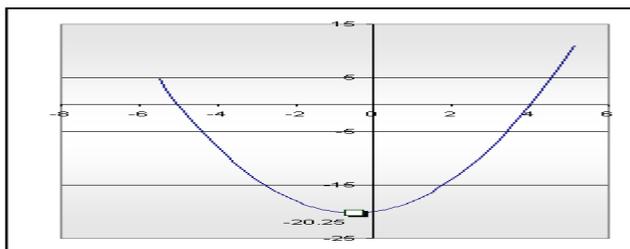
Задание по Microsoft Excel.

x	$f(x) = x^2 + x - 20$
-5.5	4.75
-5.3	2.79
-5.1	0.91
-4.9	-0.89
-4.7	-2.61
-4.5	-4.25
-4.3	-5.81
-4.1	-7.29
-3.9	-8.69
-3.7	-10.01
-3.5	-11.25
-3.3	-12.41
-3.1	-13.49
-2.9	-14.49
-2.7	-15.41
-2.5	-16.25
-2.3	-17.01
-2.1	-17.69
-1.9	-18.29
-1.7	-18.81
-1.5	-19.25
-1.3	-19.61
-1.1	-19.89
-0.9	-20.09
-0.7	-20.21
-0.5	-20.25
-0.3	-20.21
-0.1	-20.09

x	$f(x) = x^2 + x - 20$
0.1	-19.89
0.3	-19.61
0.5	-19.25
0.7	-18.81
0.9	-18.29
1.1	-17.69
1.3	-17.01
1.5	-16.25
1.7	-15.41
1.9	-14.49
2.1	-13.49
2.3	-12.41
2.5	-11.25
2.7	-10.01
2.9	-8.69
3.1	-7.29
3.3	-5.81
3.5	-4.25
3.7	-2.61
3.9	-0.89
4.1	0.91
4.3	2.79
4.5	4.75
4.7	6.79
4.9	8.91
5.1	11.11
5.3	13.39
5.5	15.75

Поиск корней

x	$f(x) = x^2 + x + 20$



1. Построить заданную таблично функцию
2. Применив условное форматирование, отметить ячейки, в которых значения функции положительны
3. Построить график функции
4. Найти корни уравнения подбором параметра

Задание по программированию на Visual Basic и численным методам.

Составить программу для вычисления значения определенного интеграла

$$S = \int_0^1 f(x) dx,$$

где функция $f(x)$ является решением задачи Коши:

$$f'(x) = \frac{5f(x)}{1+x}$$

$$x_0 = 0, f(x_0) = 1$$

Указания:

Для решения дифференциального уравнения использовать метод Эйлера, интегрирование произвести по формуле трапеций.

Проверка вычислений:

Значение интеграла при $h = 0,1$ $7,58461538$

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), критерии и шкалы оценивания (в отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)

Пусть $a = -0,44$, $b = 0,583$ и известно, что $f(a)$ и $f(b)$ имеют разные знаки. Функция $f(x)$ на отрезке $[a, b]$ непрерывна.

Какое минимальное число итераций может потребоваться, чтобы с помощью метода дихотомии найти на этом отрезке корень функции с точностью 0.001 ?

Пусть $a = 7,89$, $b = 8,03$ и известно, что $f(a)$ и $f(b)$ имеют разные знаки. Функция $f(x)$ на отрезке $[a, b]$ непрерывна.

Какое минимальное число итераций может потребоваться, чтобы с помощью метода дихотомии найти на этом отрезке корень функции с точностью 0.01 ?

Вы составили программу для нахождения корня уравнения $\sin(x)=0$ методом касательных. Можно ли использовать в качестве начального приближения для корня число, равное $\frac{3\pi}{2}$?

Вы ищете корень уравнения $\sin(x)=0$ на отрезке $[2, 10]$ с помощью метода дихотомии. Какой из корней данного уравнения Вы найдете? Объясните свой ответ.

Выведите формулы для коэффициентов прямой, аппроксимирующей экспериментальные данные по методу линейной регрессии:

$$a = \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i - N \sum_{i=1}^n x_i y_i \right)}{\left(\sum_{i=1}^n x_i - N \sum_{i=1}^n x_i^2 \right)}$$
$$b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{N} - a \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$$

Интервал интегрирования некоторой функции разбит на **10** элементарных отрезков. Вы используете для численного интегрирования формулу Симпсона. Сколько значений подынтегральной функции войдут в формулу с коэффициентом **4**?

Пусть n — число отрезков разбиения интервала интегрирования. Сколько значений подынтегральной функции нужно вычислить, чтобы посчитать определенный интеграл:

- методом прямоугольников,
- методом трапеций,
- методом парабол ?

Продолжите следующее предложение, выбрав один из приведенных ниже вариантов.

Численным решением дифференциального уравнения ~~уравнения~~ называется

1. таблица значений y при x , изменяющемся от начального до конечного значения с некоторым шагом.
2. функция $y(x)$, которая при подстановке в уравнение дает тождество.

таблица значений y' при x , изменяющемся от начального до конечного значения с некоторым шагом.

7. Ресурсное обеспечение:

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. *О.Б. Калугина, В.С. Люцарев.* Работа с текстовой информацией. Microsoft Office Word 2003. – М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2005.
2. *О.Б. Калугина, В.С. Люцарев.* Работа с электронными таблицами. Microsoft Office Excel 2003. - М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2006.
3. *В.С. Люцарев, О.Б. Калугина.* Основы программирования на Visual Basic. Теория и практика. - М.: Множительная лаборатория Химического факультета МГУ, 2008.
4. *В.С. Люцарев, О.Б. Калугина.* Численные методы. Практикум программирования - М.: Множительная лаборатория Химического факультета МГУ, 2008.

Дополнительная литература

1. *А.Ю. Гарнаев.* Visual Basic .NET: разработка приложений. - Спб.: БХВ-Петербург, 2002.
2. *В.В. Борисенко.* Основы программирования. – М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2005.
3. *Н. Вирт.* Алгоритмы + структуры данных = программы. – М.: Мир, 1989.
4. *Д. Кнут.* Искусство программирования. т.1 Основные алгоритмы. т.2 Получисленные алгоритмы. т.3 Сортировка и поиск. – Спб.: Вильямс, 2007.
5. Microsoft Developer Network. Интерактивный учебник по Visual Basic ([http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/90h82b3x\(v=vs.90\).aspx](http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/90h82b3x(v=vs.90).aspx))

7.2. Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости)

Microsoft Windows, Microsoft Office, Microsoft Visual Basic, Microsoft Windows .Net Framework

7.3. Описание материально-технического обеспечения.

аудитория с доской, компьютерный класс

8. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в Общей характеристике ОПОП.

9. Разработчик (разработчики) программы.

