

#### Домашнее задание №4

по курсу «Прикладная математика. Искусство и ремесло вычислений». 2 курс.

Профессор НИУ ВШЭ В.А.Гордин

Разослано 8 ноября. На полный балл до 15 ноября 23.59. На половинный – на неделю позже.

Выполненное задание посылать на адрес [shadrin.dmitry2010@yandex.ru](mailto:shadrin.dmitry2010@yandex.ru) (с указанием автора работы) в обоих форматах WORD и PDF.

Не забудьте указать  $m$  – номер группы и  $k$  – номер в списке группы.

**Задача 4.1.** Придумать систему двух дифференциальных уравнений с двумя предельными циклами, один внутри другого. Нужно, чтобы внутренний цикл был устойчив, а внешний неустойчив. Площадь внутреннего цикла должны быть  $k$ , в внешнего  $k+m$ . При  $m=1$  вращение потока по часовой стрелке, при  $m=2$  – против часовой. Построить фазовый портрет.

**Задача 4.2.** Идеальный маятник с длиной подвески  $k$  метров раскачивается для  $m=1$  на поверхности Луны (где  $g$  в 6 раз меньше, чем на Земле) или для  $m=2$  на поверхности Сатурна ( $g$  зависит от широты; принять, что на 10% больше, чем на Земле). Посредством численных экспериментов построить зависимость периода колебаний  $T$  от максимального угла  $\alpha_{\max}$  отклонения маятника от положения равновесия. Построить график зависимости  $T(\alpha_{\max})$ .

**Задача 4.3.** В модели войны двух орд положим  $a = k, b = k + m, \alpha = k / 2, \beta = k / m$ . На фазовой области построить изолинии функции – времени полного истребления одной из орд.

**Задача 4.4.** Построить 3 фазовых портрета систем

$$\begin{aligned}d_t x &= y - x(\varepsilon x^2 + y^2 - k) \\d_t y &= -\varepsilon x - y(\varepsilon x^2 + y^2 - k)\end{aligned}$$

при  $\varepsilon = 0, \pm(2k + m/2)^{-1}$ .