

Указания по выполнению расчетно-графической работы (РГР)  
«Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому  
виду» для студентов групп РБ-16-1,2, РН-16-3,4,5,6, РГ-16-7,8

Цель работы

1) изучение краткого курса теории кривых второго порядка на плоскости; 2) получение навыка выполнения относительно громоздких арифметических преобразований, необходимых для приведения произвольного уравнения второго порядка к каноническому виду. 3) умение выполнять построение полученной кривой второго порядка на графике с учетом поворота и параллельного переноса декартовой системы координат.

Порядок выполнения работы

**Предварительный этап:**

1) внимательно прочитать методическое пособие «Кривые второго порядка» Белоцерковского Д.Л. (\*) (возможно, использовать любые другие пособия, посвященные этой теме), уделив особое внимание рассмотрению примеров 1, 2, 3; 2) переписать задание, находящиеся на сайте [www.kvm.gubkin.ru](http://www.kvm.gubkin.ru) Номер задания соответствует номеру по списку группы.

**Основной этап:**

1) Уравнение второй степени задано в системе координат  $Ouv$ . Вначале требуется раскрыть скобки и привести уравнение к следующему виду:

$$au^2 + buv + cv^2 + du + ev + f = 0;$$

2) затем следует перейти к новой системе координат  $O'x'y'$ , в которой рассматриваемое уравнение не содержит квадратичного члена  $x'y'$ . Для этого в уравнение подставляются формулы (5) и приводятся подобные слагаемые. Далее, следует приравнять к 0 коэффициент при  $x'y'$ , зависящий от  $\varphi$ , и решить соответствующее тригонометрическое уравнение, найдя неизвестное  $\varphi$ . Таким образом, система координат  $O'x'y'$  получена из системы координат  $Ouv$  в результате поворота на угол  $\varphi$ (\*\*); 3) подставив полученное  $\varphi$  во все коэффициенты, получить  $a'(x')^2 + b'(y')^2 + c'x' + d'y' + e' = 0$ . Заметим, что некоторые коэффициенты могут быть равны 0; 4) используя метод выделения полного квадрата, перейти к новой системе координат  $O''XY$ , полученной из системы координат  $O'x'y'$  параллельным переносом, и уравнению кривой второго порядка в каноническом виде; 5) сделать рисунок на миллиметровой бумаге, на котором изображены системы координат  $Ouv, O'x'y', O''XY$  и искомая кривая второго порядка; 6) записать ответ в следующем виде:

*Угол поворота :  $\varphi = \dots$*

*Смещение по оси  $Ou$  :  $u_0 = \dots$*

*Смещение по оси  $Ov$  :  $v_0 = \dots$ ,*

*Преобразование системы координат  $Ouv$  в систему координат  $O''XY$  :  
..... (подставить неизвестные величины в формулы:*

$$\begin{aligned} u &= u_0 + X \cos \varphi - Y \sin \varphi \\ v &= v_0 + X \sin \varphi + Y \cos \varphi \end{aligned}$$

Каноническая форма: .....

**Замечание:** несмотря на многозначные и иррациональные числа в условии задач, в ответах (коэффициенты в канонической форме, смещения по осям координат) присутствуют только «хорошие» числа. Например, коэффициенты  $a, b, p$  в различных канонических формах (см. стр. 17 формула 13, стр. 24 формула 16, стр. 33 формула 19), а также смещения по осям  $u_0, v_0$  являются однозначными натуральными числами. Угол поворота  $\varphi$  также принимает значения, не требующие записи через обратные тригонометрические функции (например,  $\pi/6, \pi/3, -3\pi/4$ ) (\*\*\*)).

#### Оформление работы

1) работа выполняется на листах формата А4; 2) на титульном листе пишется:

### Расчетно-графическая работа по теме «Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду» студента (группа, фамилия, имя, вариант)

Надпись делается либо на компьютере, либо аккуратно написанными от руки печатными буквами; 3) в работе выполняются все промежуточные арифметические выкладки; 4) рисунок на миллиметровой бумаге делается карандашом с помощью линейки; 5) работа заканчивается аккуратно записанным ответом (см. п.2.6 «Порядок выполнения работы»). **Преподаватель имеет право не принять неправильно оформленную работу.**

#### Оценивание работы

РГР «Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду» оценивается в **10 баллов** (выдача – 2 неделя обучения, прием – 6 неделя). На выполнение РГР студенту отводится 4 недели. В случае невыполнения студентом РГР в указанный срок вводятся следующие понижающие коэффициенты: **0,8** – при сдаче работы с опозданием от нескольких дней до 2 недель, **0,6** – от 15 дней до 3 недель, **0,5** – от 22 до 30 дней, **0,3** - свыше 30 дней (при наличии уважительных причин несвоевременной сдачи РГР см. пп. 9,10 «Положения о рейтинге»).

(\*) Далее, в тексте даны ссылки на это методическое пособие.

(\*\*) Следует выбирать нужное  $\varphi$  из нескольких возможных решений тригонометрического уравнения (см. пример 2, стр. 27 или пример 3, стр. 34). Это касается также случая  $a = c$ . Следует не сразу брать  $\varphi = \pi/4$ , а

проанализировать все решения уравнения  $\cos 2\varphi = 0$ , если  $\varphi \in (0, 2\pi)$ ,  
т.е.  $\varphi = \pi/4 + \pi k/2$ ,  $k = -1, 0, 1, 2$ .

(\*\*\*) РГР создана с использованием системы «Mathematica».