

ФИО проверяющего преподавателя:

Контрольная работа №2 max баллов = (12+10+12=34)

№ Гр., Фамилия, Имя:

Здесь нужно напечатать номер вашей группы, вашу фамилию и имя

Параметры вашего варианта:

Здесь нужно вставить параметры вашего варианта из общей таблицы

Задание 1. $a_1 =$ $b_1 =$ $c_1 =$ $d_1 =$ $H(x_0, y_0) = (1, 1)$

Задание 2. $a_2 =$ $b_2 =$ $c_2 =$ $d_2 =$

Задание 3. $a =$

Представление чисел после вычислений (важно для проверки).

Окончательный вид всех вычисленных значений (координаты особой точки, действительные и мнимые значения корней характеристического уравнения, коэффициенты в уравнениях главных изоклин и сепаратрис и т.п.) представляйте в виде **одной** десятичной дроби, округляя до двух знаков после запятой.

Примеры **правильного** представления: $\lambda_1 = 3.45 + 2.43i$, $y = -1.57x$.

Примеры **НЕ**правильного представления: $\lambda_1 = 3.45 + i\sqrt{5.89}$, $y = -\frac{3.67}{2.34}x$.

Задание 1. max баллов = (2+2+2+1+2+3=12)

Проведите полное исследование системы *линейных* уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = a_1 \cdot x + b_1 \cdot y, \\ \frac{dy}{dt} = c_1 \cdot x + d_1 \cdot y. \end{cases}$$

1.1. Запишите характеристическое уравнение в предложенном виде через коэффициенты системы вашего варианта

Окончательный вид всех полученных чисел представляйте в виде *одной* десятичной дроби, округляя до двух знаков после запятой (вида 4.67, 7.23...).

Ответ:

$$\sigma =$$

$$\Delta =$$

$$\lambda^2 - (\quad) \lambda + (\quad) = 0$$

Решение: *Решение можно напечатать здесь и/или сфотографировать (общее фото с решением Задания 1 вставить ниже)*

1.2. Найдите характеристические числа и определите тип особой точки:

Окончательный вид всех полученных чисел представляйте в виде *одной* десятичной дроби, округляя до двух знаков после запятой (вида 4.67, 7.23...).

Ответ:

$$\lambda_1 =$$

$$\lambda_2 =$$

Тип особой точки:

Решение: *Решение можно напечатать здесь и/или сфотографировать (общее фото с решением Задания 1 вставить ниже)*

1.3. Запишите уравнения главных изоклин.

Окончательный вид всех полученных чисел представляйте в виде *одной* десятичной дроби, округляя до двух знаков после запятой (вида 4.67, 7.23...).

Ответ:

Уравнение изоклины горизонтальных касательных: $y =$

Уравнение изоклины вертикальных касательных: $y =$

Решение: *Решение можно напечатать здесь и/или сфотографировать (общее фото с решением Задания 1 вставить ниже)*

1.4. Определите направление траектории в точке $H(x_0, y_0)$

Окончательный вид всех полученных чисел представляйте в виде *одной* десятичной дроби, округляя до двух знаков после запятой (вида 4.67, 7.23...).

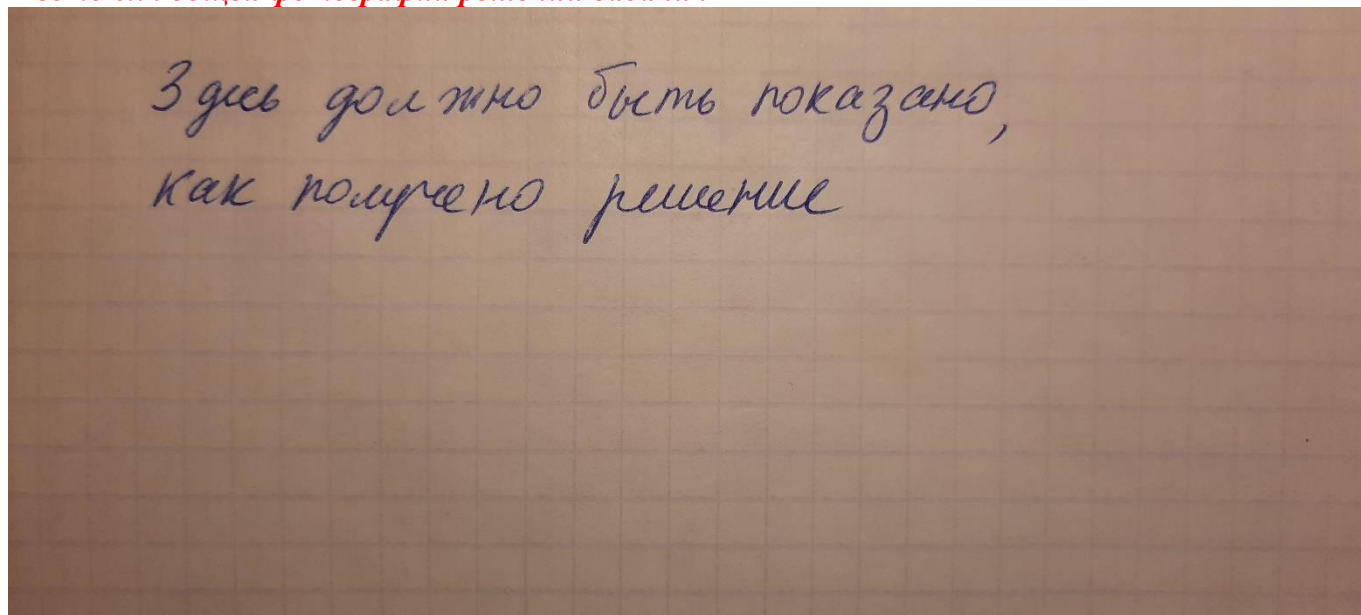
Ответ:

x увеличивается/уменьшается, потому что

y увеличивается/уменьшается, потому что

Решение: *Решение можно напечатать здесь и/или сфотографировать (общее фото с решением Задания 1 вставить ниже)*

Место для общей фотографии решений Задания 1



1.5. Выполните следующие построения: а) постройте главные изоклины; б) укажите на них касательные к траекториям; в) отметьте на фазовой плоскости точку $H(x_0, y_0)$ и проведите через нее траекторию; г) постройте фазовый портрет в окрестности стационарного состояния с учетом главных изоклин; д) укажите направление **всех** изображенных траекторий.

Построение должно быть выполнено вручную.

1.6. Постройте соответствующие кинетические кривые $x(t)$ и $y(t)$ с начальными условиями в точке $H(x_0, y_0)$.

Построение должно быть выполнено вручную.

Место для фотографий фазового и кинетического портретов Задания 1

Здесь должно быть фото
фазового портрета

Здесь должно быть фото
кинетического портрета

Задание 2. max баллов = (2+2+2+1+3=10)

Заданная система линейных уравнений имеет особую точку типа «седло».

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = a_2 \cdot x + b_2 \cdot y, \\ \frac{dy}{dt} = c_2 \cdot x + d_2 \cdot y. \end{cases}$$

2.1. Запишите характеристическое уравнение через коэффициенты системы:

Окончательный вид всех полученных чисел представляйте в виде **одной** десятичной дроби, округляя до двух знаков после запятой (вида 4.67, 7.23...).

Ответ:

$$\sigma =$$

$$\Delta =$$

$$\lambda^2 - (\quad) \lambda + (\quad) = 0$$

Решение: *Решение можно напечатать здесь и/или сфотографировать (общее фото с решением Задания 2 вставить ниже)*

2.2. Найдите характеристические числа:

Окончательный вид всех полученных чисел представляйте в виде **одной** десятичной дроби, округляя до двух знаков после запятой (вида 4.67, 7.23...).

Ответ:

$$\lambda_1 =$$

$$\lambda_2 =$$

Решение: *Решение можно напечатать здесь и/или сфотографировать (общее фото с решением Задания 2 вставить ниже)*

2.3. Запишите уравнения сепаратрис седла.

Окончательный вид всех полученных чисел представляйте в виде **одной** десятичной дроби, округляя до двух знаков после запятой (вида 4.67, 7.23...).

Ответ:

Уравнение сепаратрисы, соответствующей λ_1 : $y =$

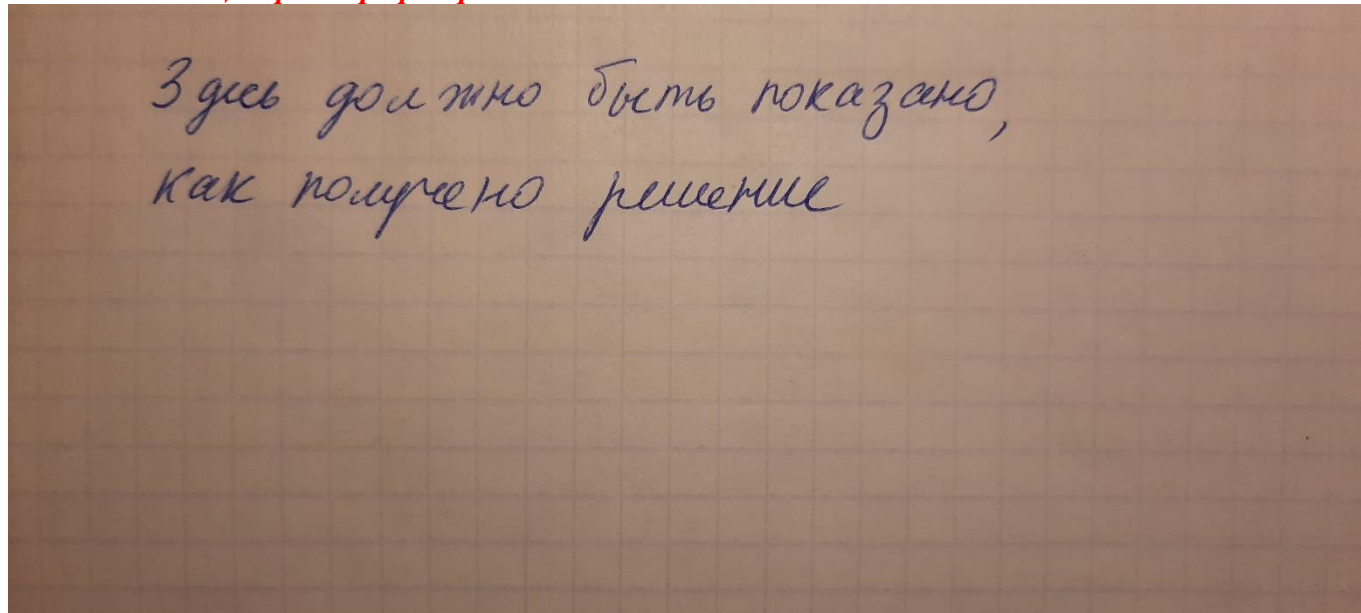
Уравнение сепаратрисы, соответствующей λ_2 : $y =$

Решение: *Решение можно напечатать здесь и/или сфотографировать (общее фото с решением Задания 2 вставить ниже)*

2.4. Определите направление траекторий, идущих вдоль сепаратрис.

Решение: Решение можно напечатать здесь и/или сфотографировать (общее фото с решением Задания 2 вставить ниже)

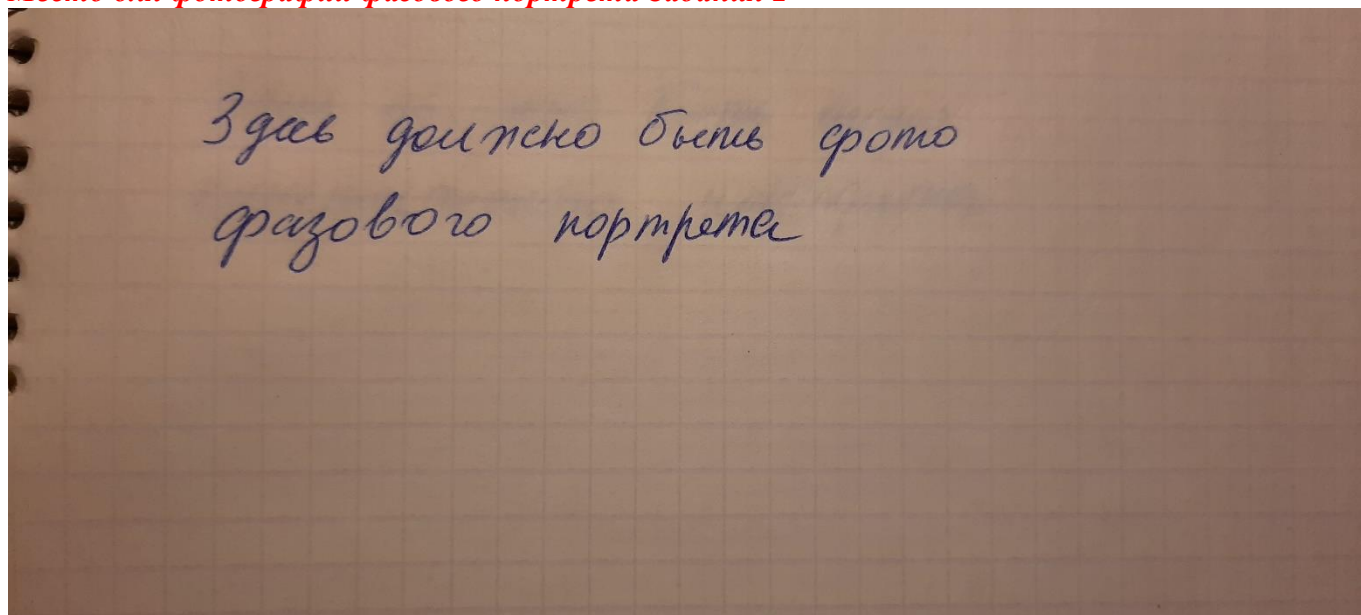
Место для общей фотографии решений Задания 2



2.5. Выполните следующие построения: а) постройте сепаратрисы; б) укажите направление каждого из 4-х лучей сепаратрис; в) постройте фазовый портрет в окрестности стационарного состояния с учетом направления сепаратрис; г) укажите направление **всех** изображенных траекторий.

Построение должно быть выполнено вручную.

Место для фотографии фазового портрета Задания 2



Задание 3. max баллов = (1+1+3+3+1+1+2=12)

Исследуйте модель взаимодействия двух видов в зависимости от параметра b ($b > 0$).

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = P(x, y, b), \\ \frac{dy}{dt} = Q(x, y, b), \end{cases} \quad \begin{cases} P(x, y, b) = x \cdot y - x, \\ Q(x, y, b) = b + a \cdot y^2 - x \cdot y. \end{cases}$$

3.1. Найдите неотрицательные стационарные состояния системы:

Ответ:

$$\bar{x} = \quad \bar{y} =$$

Решение: *Решение можно напечатать и/или сфотографировать (общее фото с решением Задания 3 вставить ниже)*

3.2. Запишите коэффициенты линеаризации:

Ответ:

$$P'_x(\bar{x}, \bar{y}) =$$

$$P'_y(\bar{x}, \bar{y}) =$$

$$Q'_x(\bar{x}, \bar{y}) =$$

$$Q'_y(\bar{x}, \bar{y}) =$$

Решение: *Решение можно напечатать и/или сфотографировать (общее фото с решением Задания 3 вставить ниже)*

3.3. Запишите следующие выражения:

Ответ:

$$\sigma =$$

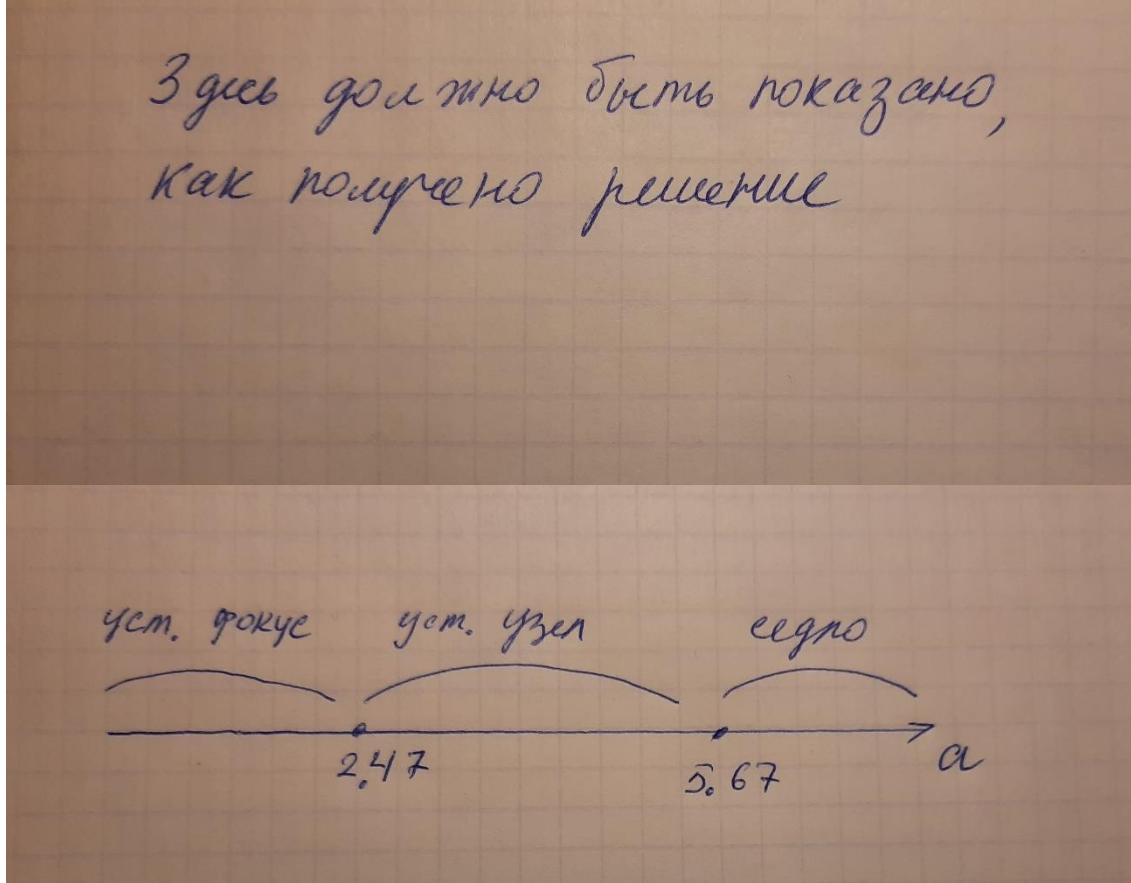
$$\Delta =$$

$$\sigma^2 - 4\Delta =$$

Решение: *Решение можно напечатать и/или сфотографировать (общее фото с решением Задания 3 вставить ниже)*

3.4. Определите тип стационарного состояния в зависимости от параметра b . Ответ представьте в виде параметрической диаграммы.

Место для общей фотографии решений Задания 3 и параметрической диаграммы



3.5. Являются ли найденные переходы от одного типа состояния к другому бифуркациями?

Окончательный вид всех полученных чисел представляйте в виде **одной** десятичной дроби, округляя до двух знаков после запятой (вида 4.67, 7.23...).

Ответ нужно напечатать и удалить ненужное

Ответ:

Переход в точке () является/не является бифуркацией.

Переход в точке () является/не является бифуркацией.

Переход в точке () является/не является бифуркацией.

3.6. Какая переменная описывает поведение хищника, какая – поведение жертвы?

В ответе нужно удалить ненужное

Ответ:

x – жертва/хищник

y – жертва/хищник

3.7. Что описывают следующие выражения в уравнениях модели в терминах взаимодействия видов?

Ответ нужно напечатать

Ответ:

$$\begin{aligned} &(x \cdot y) - \\ &(-x) - \\ &(b) - \\ &(a \cdot y^2) - \\ &(-x \cdot y) - \end{aligned}$$