

**Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры**

«СУРГУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра прикладной математики

Гркиян Мисак Эдикович

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ №2

Дисциплина «Алгебра и геометрия»

направление 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

направленность (профиль): «Технологии программирования и анализ данных»

Преподаватель: Шапошникова Ирина Вадимовна

Студент гр. № 601-31

Гркиян Мисак Эдикович

Сургут 2023 г.

Задание 1

Даны две точки $A = (1, 2)$ и $B = (2, 5)$. Написать программу на языке Python с использованием библиотек `matplotlib` и `numpy`, которая строит рисунок, изображающий прямую, проходящую через эти точки, а также единичный вектор n нормали этой прямой. На рисунке должны быть подписаны оси Ox и Oy , точки A и B и вектор n . Построенный рисунок должен приблизительно иметь вид, показанный на рис. 1. Также программа должна выводить уравнение построенной прямой в виде $y = kx + b$.

Программное решение 1

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

if __name__ == "__main__":
    A = np.array([1, 2])
    B = np.array([2, 5])

def plot_pic():
    # прямая
    plt.plot([A[0], B[0]], [A[1], B[1]], color='blue')
    plt.scatter(A[0], A[1], color='red', alpha=1)
    plt.scatter(B[0], B[1], color='red', alpha=1)

    # нормаль
    normal = np.array([B[1] - A[1], A[0] - B[0]])
    mid_point = (A + B) / 2
    plt.arrow(mid_point[0], mid_point[1], normal[0], normal[1], color='red',
              head_width=0.15, head_length=0.3, fc='red', ec='red')

    # подписи точек
    plt.text(A[0] + 0.2, A[1], 'A', fontsize=12, ha='right')
    plt.text(B[0] + 0.2, B[1], 'B', fontsize=12, ha='right')
    plt.text(mid_point[0] + normal[0]/2, mid_point[1] + normal[1]/2 + 0.2, 'n', fontsize=12, ha='right')

    # подписи координатных осей
    plt.xlabel("x", fontsize="xx-large",
               fontstyle="italic", family="serif")
    plt.ylabel("y", fontsize="xx-large",
               fontstyle="italic", family="serif")

    plt.show()

plot_pic()

# получение уравнения прямой
k = (B[1] - A[1]) / (B[0] - A[0])
b = A[1] - k * A[0]
print(f"Уравнение прямой:  $y = \{k\}x + (\{b\})$ ")
```

Иллюстрация решения 1

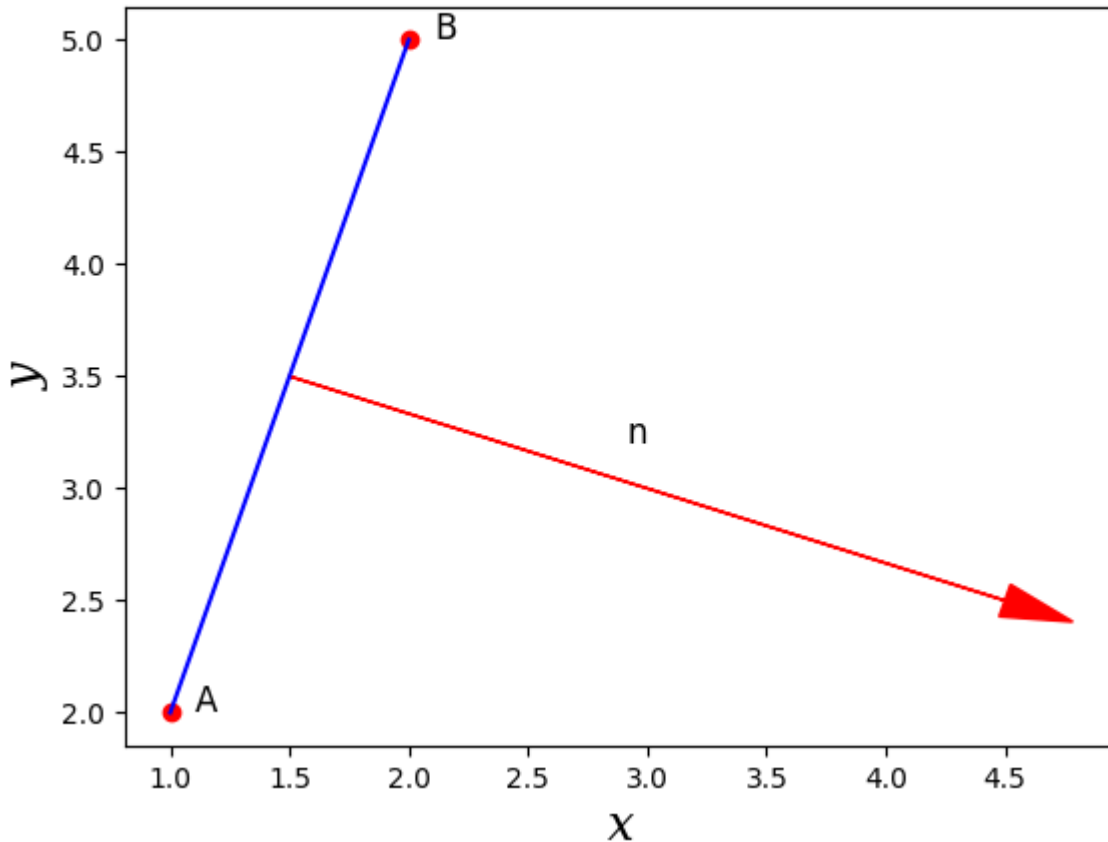


Рис. 1.1. Иллюстрация решения задачи.

```
PS C:\Users\acer\Desktop\ALGEBRA> python -u "c:\Users\acer\Desktop\ALGEBRA\lab2\app.py"  
Уравнение прямой:  $y = 3.0x + (-1.0)$   
PS C:\Users\acer\Desktop\ALGEBRA> 
```

Рис. 2.1. Вывод программы в терминале.

Задание 2

Дана точка $A = (-4, -3)$ и вектор $u = (7, 1)$. Написать программу на языке Python с использованием библиотек `matplotlib` и `numpy`, которая строит рисунок, изображающий прямую, проходящую через точку A в направлении вектора u , а также единичный вектор n нормали этой прямой. На рисунке должны быть подписаны оси Ox и Oy , точка A и векторы u и n . Также программа должна выводить уравнение построенной прямой в виде $y = kx + b$.

Программное решение 2

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Задаем точку A и вектор u
A = np.array([-4, -3])
u = np.array([7, 1])

# Вычисляем координаты конечной точки прямой
B = A + u

# Вычисляем нормальный вектор к прямой
n = np.array([-u[1], u[0]])

# Вычисляем коэффициенты уравнения прямой  $y = kx + b$ 
k = u[1] / u[0]
b = A[1] - k * A[0]

# Создаем фигуру и оси
fig, ax = plt.subplots()

# Рисуем прямую, проходящую через точку A в направлении вектора u
ax.plot([A[0], B[0]], [A[1], B[1]], 'r', label='Прямая')

# Рисуем нормальный вектор
ax.arrow(A[0], A[1], n[0], n[1], head_width=0.5, head_length=0.5, fc='b', ec='b', label='Нормал')

# Подписываем оси
ax.set_xlabel('x')
ax.set_ylabel('y')

# Подписываем точку A и векторы u и n
ax.annotate('A', A, textcoords="offset points", xytext=(-10, -10), ha='center')
ax.annotate('u', B, textcoords="offset points", xytext=(10, 10), ha='center')
ax.annotate('n', A + n, textcoords="offset points", xytext=(-10, 10), ha='center')

# Выводим уравнение прямой
print(f'Уравнение прямой:  $y = {k}x + {b}$ ')

# Выводим график
plt.legend()
```

```
plt.grid(True)
plt.show()
```

Иллюстрация решения 2

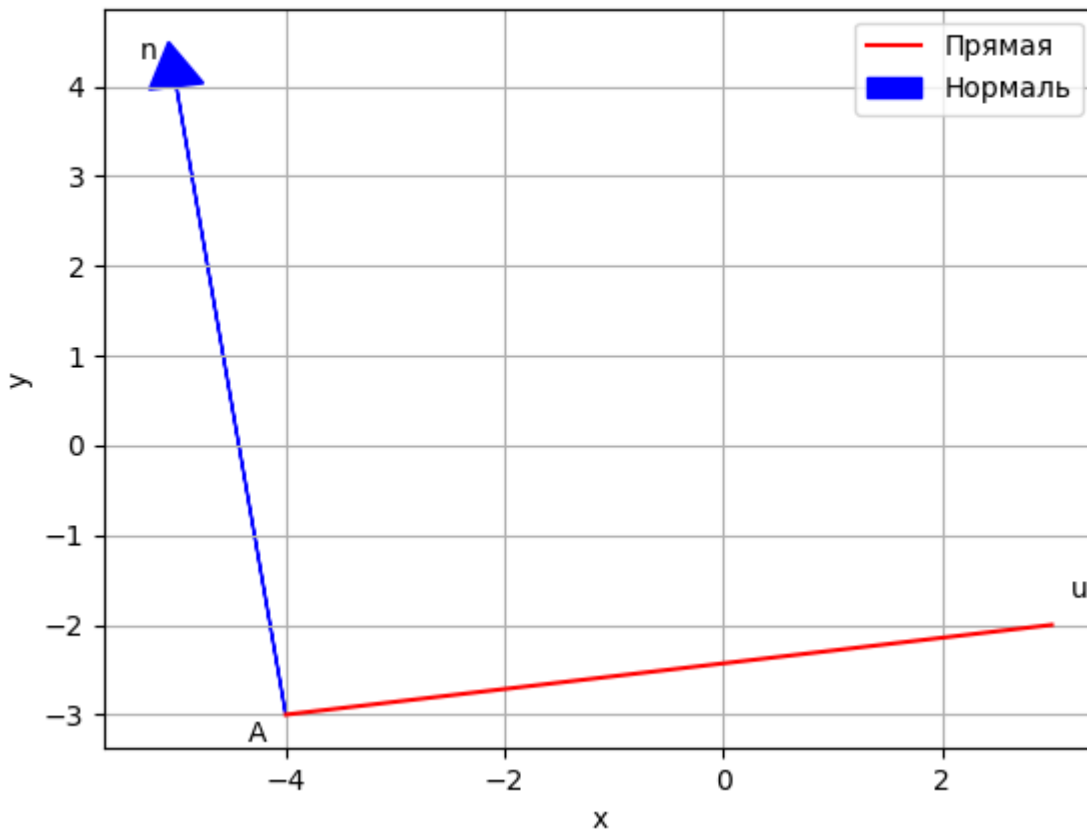


Рис. 1.2. Иллюстрация решения задачи.

```
PS C:\Users\acer\Desktop\ALGEBRA> python -u "c:\Users\acer\Desktop\ALGEBRA\lab2\app2.py"
Уравнение прямой:  $y = 0.14285714285714285x + -2.428571428571429$ 
PS C:\Users\acer\Desktop\ALGEBRA> █
```

Рис. 2.2. Вывод программы в терминале.

Задание 3

Дана точка $A = (-2, 7)$ и вектор $u = (-1, -1)$. Написать программу на языке Python с использованием библиотек `matplotlib` и `numpy`, которая строит рисунок, изображающий прямую, проходящую через точку A перпендикулярно вектору u . На рисунке должны быть подписаны оси Ox и

Оу, точка A и вектор u . Также программа должна выводить уравнение построенной прямой в виде $y = kx + b$.

Программное решение 3

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Задаем точку A и вектор u
A = np.array([-2, 7])
u = np.array([-1, -1])

# Находим коэффициенты прямой
k = -u[0] / u[1]
b = A[1] - k * A[0]

# Создаем массив значений x
x = np.linspace(-10, 10, 100)

# Вычисляем соответствующие значения y
y = k * x + b

# Строим график
plt.plot(x, y, label='Прямая')
plt.scatter(A[0], A[1], color='red', label='Точка A')
plt.arrow(A[0], A[1], u[0], u[1], color='blue', width=0.1, head_width=0.5, length_includes_head=True)
plt.xlabel('x')
plt.ylabel('y')
plt.legend()
plt.show()

# Выводим уравнение прямой
print('Уравнение прямой: y = {}x + {}'.format(k, b))
```

Иллюстрация решения 3

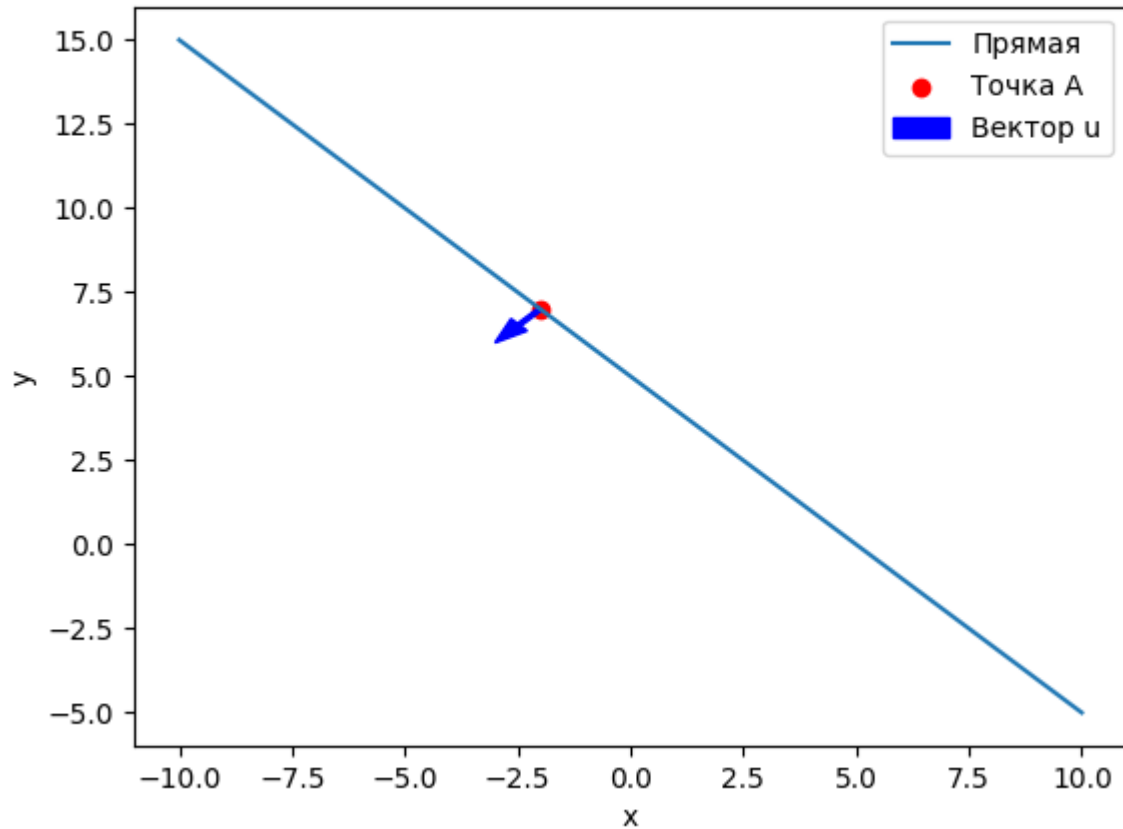


Рис. 1.3. Иллюстрация решения задачи.

```
PS C:\Users\acer\Desktop\ALGEBRA> python -u "c:\Users\acer\Desktop\ALGEBRA\lab2\app3.py"  
Уравнение прямой:  $y = -1.0x + 5.0$   
PS C:\Users\acer\Desktop\ALGEBRA> 
```

Рис. 2.3. Вывод программы в терминале.