**Билет 1. Вычислительная геометрия. Векторы. Скалярное и векторное умножение. Свойства.**

***Вектор*** *v = (x, y)* – направленный отрезок, идущий из начала координат в точку *(x, y)* или любой другой равный и сонаправленный ему;

***Скалярное произведение*** векторов ***v*** *= (x1, y1)* и ***w*** *= (x2, y2)*, равное произведению длин векторов на косинус угла между ними  , или, через координаты: 

1. *Скалярное произведение* ненулевых векторов равно нулю тогда и только тогда, когда векторы перпендикулярны.

2. При общей начальной точке у двух векторов скалярное произведение больше нуля, если угол между векторами острый, и меньше нуля, если угол тупой.

***Длина векторного произведения*** векторов ***v****=(x1, y1)* и *w=(x2, y2)*, равно произведению длин векторов на синус угла между ними , или, через координаты:  . Длина векторного произведения численно равна площади параллелограмма, построенного на перемножаемых векторах ***v*** и ***w*** как на сторонах.

1. *Векторное произведение* ненулевых векторов равно нулю тогда и только тогда, когда векторы параллельны.

2. При общей начальной точке у двух векторов их векторное произведение больше нуля, если второй вектор направлен влево от первого, и меньше нуля, если вправо.