Каждой точке электрического поля соответствуют определённые значения потенциала и напряжённости. Связь между напряжённостью электрического поля и разностью потенциалов проявляется в формуле модуля вектора напряженности поля:

*E*=−Δ*d*Δ*φ*​=Δ*dU*​,

где U – разность потенциалов между точками 1 и 2, лежащими на одной силовой линии.

Данная формула показывает, что чем меньше меняется потенциал на расстоянии  Δ*d*, тем меньше напряжённость электростатического поля. Если потенциал не меняется совсем, то напряжённость поля равна нулю.

Напряжённость электрического поля численно равна единице, если разность потенциалов между двумя точками, лежащими на одной силовой линии, на расстоянии 1 м в однородном поле равна 1 В. Единица напряжённости — вольт на метр (В/м). Напряжённость можно также выражать в ньютонах на кулон: 1 В/м = 1 Н/Кл.

Так как при перемещении положительного заряда в направлении вектора напряжённости электростатическое поле совершает положительную работу, то потенциал *φ*1​ больше потенциала *φ*2​:

*A*=*q*(*φ*1​−*varphi*2​)>0

Напряжённость электрического поля направлена в сторону убывания потенциала.

Любое электростатическое поле в достаточно малой области пространства можно считать однородным.

Формула модуля вектора напряженности справедлива для произвольного электростатического поля, если только расстояние  Δ*d* настолько мало, что изменением напряжённости поля на этом расстоянии можно пренебречь.

Сравним поле силы тяжести и однородное электростатическое поле:

**Эквипотенциальные поверхности**

При перемещении заряда под углом 90∘90∘ к силовым линиям электрическое поле не совершает работу, так как электростатическая сила перпендикулярна перемещению. Значит, если провести поверхность, перпендикулярную в каждой её точке силовым линиям, то при перемещении заряда вдоль этой поверхности работа не совершается. А это означает, что все точки поверхности, перпендикулярной силовым линиям, имеют один и тот же потенциал.

Эквипотенциальные поверхности – это поверхности равного потенциала.

Эквипотенциальные поверхности однородного поля представляют собой плоскости:

Поля точечного заряда представляют собой концентрические сферы:

Эквипотенциальные поверхности качественно характеризуют распределение поля в пространстве подобно тому, как линии уровня отражают рельеф поверхности на географических картах. Вектор напряжённости перпендикулярен эквипотенциальным поверхностям и направлен в сторону уменьшения потенциала.

Эквипотенциальные поверхности строятся обычно так, что разность потенциалов между двумя соседними поверхностями постоянна. Поэтому согласно формуле модуля вектора напряженности поля расстояния между соседними эквипотенциальными поверхностями увеличиваются по мере удаления от точечного заряда, так как напряжённость поля уменьшается.

Эквипотенциальные поверхности однородного поля расположены на равных расстояниях друг от друга.

Эквипотенциальной является поверхность любого проводника в электростатическом поле. Ведь силовые линии перпендикулярны поверхности проводника. Причём не только поверхность, но и все точки внутри проводника имеют один и тот же потенциал. Напряжённость поля внутри проводника равна нулю, значит, равна нулю и разность потенциалов между любыми точками проводника.