

# Stock market experiments

- Выбираем 60 акций случайным образом из SP100 за период 2016-2018 г.г.
- На основе исторических данных по акциям считаем **ковариацию** и **вектор средних**.
- Рассчитываем матрицу корреляций( Fechner, Kendall, Pearson)
- На основе полученной матрицы проводим кластеризацию акций(single, louvain, spectral, normalized spectral)
- Сохраняем полученное распределение данных на кластеры, обозначаем их как **истинные метки**
- На основе **матрицы ковариации** и **вектора средних** генерируем данные из многомерного распределения(нормальное распределение, распределение Стьюдента; размер генерируемых данных: 40, 100, 500)
- Рассчитываем матрицу оценочных корреляции. Среднее значение корреляции по всем сгенерированным выборкам(Fechner, Kendall, Pearson)
- На основе полученной матрицы проводим кластеризацию акций(single, louvain, spectral, normalized spectral)
- Сохраняем полученное распределение данных на кластеры.

Сравниваем **истинные метки** с полученными метками по метрике ARI

Повторяем эксперимент **1000** раз и усредняем значение ARI

# Stock market experiments

SP100\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Fechner\_40

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.01	0.08	0.15
spectral_clustering	0.13	0.29	0.33
normalized_spectral_clustering	0.19	0.22	0.2

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.3	6.43	0.9	4.0	6.0	6.0	7.0	9.0
louvain_clustering	4	0.3	6.45	0.95	4.0	6.0	6.0	7.0	9.0
louvain_clustering	6	0.3	6.44	0.97	4.0	6.0	6.0	7.0	10.0

SP100\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Fechner\_100

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.0	0.1	0.23
spectral_clustering	0.46	0.58	0.55
normalized_spectral_clustering	0.54	0.4	0.31

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.49	6.8	0.93	4.0	6.0	7.0	7.0	9.0
louvain_clustering	4	0.51	6.79	0.93	4.0	6.0	7.0	7.0	10.0
louvain_clustering	6	0.5	6.79	0.96	4.0	6.0	7.0	7.0	10.0

SP100\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Fechner\_500

clustering_method	2	4	6
single_clustering	-0.0	0.12	0.37
spectral_clustering	0.94	0.89	0.76
normalized_spectral_clustering	0.83	0.66	0.62

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.73	7.53	0.95	5.0	7.0	8.0	8.0	11.0
louvain_clustering	4	0.74	7.56	0.99	5.0	7.0	8.0	8.0	10.0
louvain_clustering	6	0.74	7.54	0.96	5.0	7.0	8.0	8.0	10.0

SP100\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Fechner\_40

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.0	0.07	0.14
spectral_clustering	0.13	0.25	0.32
normalized_spectral_clustering	0.18	0.22	0.19

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.29	6.38	0.95	4.0	6.0	6.0	7.0	9.0
louvain_clustering	4	0.29	6.39	0.94	4.0	6.0	6.0	7.0	10.0
louvain_clustering	6	0.28	6.34	0.94	4.0	6.0	6.0	7.0	9.0

SP100\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Fechner\_100

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.01	0.1	0.22
spectral_clustering	0.48	0.56	0.55
normalized_spectral_clustering	0.52	0.36	0.34

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.5	6.76	0.95	4.0	6.0	7.0	7.0	10.0
louvain_clustering	4	0.5	6.71	0.97	4.0	6.0	7.0	7.0	10.0
louvain_clustering	6	0.49	6.76	0.91	4.0	6.0	7.0	7.0	10.0

SP100\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Fechner\_500

clustering_method	2	4	6
single_clustering	-0.01	0.12	0.37
spectral_clustering	0.93	0.9	0.76
normalized_spectral_clustering	0.7	0.66	0.54

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.73	7.52	0.98	5.0	7.0	8.0	8.0	10.0
louvain_clustering	4	0.73	7.58	0.98	5.0	7.0	8.0	8.0	11.0
louvain_clustering	6	0.75	7.54	0.95	4.0	7.0	8.0	8.0	11.0

# Stock market experiments

SP100\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Kendall\_40

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.13	0.18	0.28
spectral_clustering	0.31	0.49	0.52
normalized_spectral_clustering	0.43	0.32	0.36

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.51	6.45	0.98	4.0	6.0	6.0	7.0	10.0
louvain_clustering	4	0.51	6.57	0.99	4.0	6.0	7.0	7.0	9.0
louvain_clustering	6	0.5	6.52	0.97	4.0	6.0	6.0	7.0	9.0

SP100\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Kendall\_100

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.23	0.28	0.41
spectral_clustering	0.74	0.74	0.69
normalized_spectral_clustering	0.81	0.51	0.5

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.69	7.15	0.99	4.0	6.0	7.0	8.0	10.0
louvain_clustering	4	0.68	7.1	0.98	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0
louvain_clustering	6	0.68	7.09	1.02	4.0	6.0	7.0	8.0	11.0

SP100\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Kendall\_500

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.32	0.48	0.65
spectral_clustering	0.98	0.95	0.83
normalized_spectral_clustering	0.98	0.77	0.75

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.84	7.82	0.95	5.0	7.0	8.0	8.0	11.0
louvain_clustering	4	0.85	7.82	0.92	5.0	7.0	8.0	8.0	11.0
louvain_clustering	6	0.85	7.83	0.92	5.0	7.0	8.0	8.0	11.0

SP100\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Kendall\_40

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.07	0.11	0.18
spectral_clustering	0.11	0.18	0.22
normalized_spectral_clustering	0.14	0.16	0.2

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.26	5.5	0.98	3.0	5.0	5.0	6.0	9.0
louvain_clustering	4	0.27	5.48	1.02	3.0	5.0	5.0	6.0	9.0
louvain_clustering	6	0.27	5.53	0.99	3.0	5.0	5.0	6.0	9.0

SP100\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Kendall\_100

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.13	0.17	0.25
spectral_clustering	0.25	0.34	0.37
normalized_spectral_clustering	0.26	0.23	0.27

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.38	5.9	1.09	3.0	5.0	6.0	7.0	10.0
louvain_clustering	4	0.39	5.94	1.08	3.0	5.0	6.0	7.0	9.0
louvain_clustering	6	0.39	5.93	1.07	3.0	5.0	6.0	7.0	9.0

SP100\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Kendall\_500

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.21	0.27	0.39
spectral_clustering	0.62	0.63	0.58
normalized_spectral_clustering	0.59	0.35	0.43

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.58	6.7	1.2	3.0	6.0	7.0	8.0	10.0
louvain_clustering	4	0.57	6.68	1.25	2.0	6.0	7.0	7.0	11.0
louvain_clustering	6	0.58	6.66	1.21	3.0	6.0	7.0	7.0	10.0

# Stock market experiments

SP100\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Pearson\_40

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.12	0.19	0.29
spectral_clustering	0.34	0.48	0.51
normalized_spectral_clustering	0.45	0.33	0.35

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.51	5.22	0.79	3.0	5.0	5.0	6.0	8.0
louvain_clustering	4	0.51	5.21	0.84	3.0	5.0	5.0	6.0	8.0
louvain_clustering	6	0.51	5.28	0.83	3.0	5.0	5.0	6.0	8.0

SP100\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Pearson\_100

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.22	0.27	0.42
spectral_clustering	0.72	0.75	0.7
normalized_spectral_clustering	0.8	0.48	0.5

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.68	5.57	0.86	3.0	5.0	6.0	6.0	8.0
louvain_clustering	4	0.69	5.55	0.86	3.0	5.0	6.0	6.0	8.0
louvain_clustering	6	0.69	5.57	0.82	3.0	5.0	6.0	6.0	8.0

SP100\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Pearson\_500

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.36	0.48	0.64
spectral_clustering	0.97	0.97	0.84
normalized_spectral_clustering	0.97	0.71	0.73

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.85	5.87	0.85	4.0	5.0	6.0	6.0	9.0
louvain_clustering	4	0.86	5.82	0.84	4.0	5.0	6.0	6.0	8.0
louvain_clustering	6	0.86	5.83	0.82	4.0	5.0	6.0	6.0	8.0

SP100\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Pearson\_40

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.06	0.11	0.18
spectral_clustering	0.11	0.18	0.23
normalized_spectral_clustering	0.13	0.17	0.19

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.26	4.64	1.15	3.0	4.0	5.0	5.0	28.0
louvain_clustering	4	0.25	4.65	0.86	3.0	4.0	5.0	5.0	8.0
louvain_clustering	6	0.25	4.71	1.0	3.0	4.0	5.0	5.0	17.0

SP100\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Pearson\_100

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.13	0.17	0.25
spectral_clustering	0.25	0.34	0.36
normalized_spectral_clustering	0.26	0.24	0.27

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.37	4.89	1.63	3.0	4.0	5.0	5.0	47.0
louvain_clustering	4	0.37	4.87	0.88	2.0	4.0	5.0	5.0	11.0
louvain_clustering	6	0.36	4.83	0.87	3.0	4.0	5.0	5.0	8.0

SP100\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Pearson\_500

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.19	0.28	0.39
spectral_clustering	0.59	0.63	0.58
normalized_spectral_clustering	0.58	0.36	0.42

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.56	5.28	1.18	2.0	5.0	5.0	6.0	27.0
louvain_clustering	4	0.57	5.27	0.96	3.0	5.0	5.0	6.0	8.0
louvain_clustering	6	0.57	5.28	0.96	2.0	5.0	5.0	6.0	8.0

# Correlation block model

- Строим correlation block model  $r_{in} = 0.8$   $r_{out} = 0.1$ .
- $r_{in}$ ,  $r_{out}$  определяем как ковариацию, делаем переход от матрицы ковариации к матрице корреляции.
- Сохраняем полученное распределение данных на кластеры, обозначаем их как **истинные метки**

## Матрица корреляция

```
[1.  0.8 0.8 0.1 0.1 0.1]
[0.8 1.  0.8 0.1 0.1 0.1]
[0.8 0.8 1.  0.1 0.1 0.1]
[0.1 0.1 0.1 1.  0.8 0.8]
[0.1 0.1 0.1 0.8 1.  0.8]
[0.1 0.1 0.1 0.8 0.8 1. ]]
```

Example of correlation block model

- На основе **матрицы ковариации и вектора средних(нулевой вектор)** генерируем данные из многомерного распределения(нормальное распределение, распределение Стьюдента; размер генерируемых данных: 40, 100, 500)
- Рассчитываем матрицу оценочных корреляции. Среднее значение корреляции по всем сгенерированным выборкам(Fechner, Kendall, Pearson)
- На основе полученной матрицы проводим кластеризацию акций(single, louvain, spectral, normalized spectral)
- Сохраняем полученное распределение данных на кластеры.

Сравниваем **истинные метки** с полученными метками по метрике ARI  
Повторяем эксперимент **1000** раз и усредняем значение ARI

Количество кластеров 2, размер кластера 3 ,  $r_{in} = 0.8$ ,  $r_{out} = 0.1$

# Correlation block model

CBM\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Fechner\_40

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.89	0.87	0.84
spectral_clustering	1.0	0.95	0.86
normalized_spectral_clustering	1.0	1.0	1.0

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.01	0.11	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0
louvain_clustering	4	1.0	4.0	0.04	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0
louvain_clustering	6	0.95	5.76	0.48	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0

CBM\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Fechner\_100

clustering_method	2	4	6
single_clustering	1.0	1.0	1.0
spectral_clustering	1.0	1.0	0.98
normalized_spectral_clustering	1.0	1.0	1.0

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
louvain_clustering	4	1.0	4.0	0.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
louvain_clustering	6	0.99	5.97	0.17	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

CBM\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Fechner\_500

clustering_method	2	4	6
single_clustering	1.0	1.0	1.0
spectral_clustering	1.0	1.0	1.0
normalized_spectral_clustering	1.0	1.0	1.0

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
louvain_clustering	4	1.0	4.0	0.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
louvain_clustering	6	1.0	6.0	0.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

CBM\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Fechner\_40

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.89	0.85	0.82
spectral_clustering	0.99	0.93	0.84
normalized_spectral_clustering	1.0	1.0	0.99

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.01	0.11	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0
louvain_clustering	4	1.0	4.04	1.52	3.0	4.0	4.0	4.0	52.0
louvain_clustering	6	0.95	5.74	0.49	4.0	6.0	6.0	6.0	7.0

CBM\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Fechner\_100

clustering_method	2	4	6
single_clustering	1.0	1.0	1.0
spectral_clustering	1.0	1.0	0.98
normalized_spectral_clustering	1.0	1.0	1.0

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
louvain_clustering	4	1.0	4.0	0.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
louvain_clustering	6	0.99	5.97	0.18	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0

CBM\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Fechner\_500

clustering_method	2	4	6
single_clustering	1.0	1.0	1.0
spectral_clustering	1.0	1.0	1.0
normalized_spectral_clustering	1.0	1.0	1.0

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
louvain_clustering	4	1.0	4.0	0.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
louvain_clustering	6	1.0	6.0	0.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

# Correlation block model

CBM\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Kendall\_40

clustering_method	2	4	6
single_clustering	1.0	1.0	1.0
spectral_clustering	1.0	0.98	0.93
normalized_spectral_clustering	1.0	1.0	1.0

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
louvain_clustering	4	1.0	4.0	0.04	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0
louvain_clustering	6	0.96	5.81	0.43	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0

CBM\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Kendall\_100

clustering_method	2	4	6
single_clustering	1.0	1.0	1.0
spectral_clustering	1.0	1.0	0.99
normalized_spectral_clustering	1.0	1.0	1.0

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
louvain_clustering	4	1.0	4.0	0.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
louvain_clustering	6	1.0	5.99	0.09	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

CBM\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Kendall\_500

clustering_method	2	4	6
single_clustering	1.0	1.0	1.0
spectral_clustering	1.0	1.0	1.0
normalized_spectral_clustering	1.0	1.0	1.0

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
louvain_clustering	4	1.0	4.0	0.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
louvain_clustering	6	1.0	6.0	0.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

CBM\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Kendall\_40

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.89	0.85	0.82
spectral_clustering	0.91	0.76	0.6
normalized_spectral_clustering	0.99	0.98	0.97

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.99	2.07	0.29	2.0	2.0	2.0	2.0	5.0
louvain_clustering	4	0.98	3.98	0.23	2.0	4.0	4.0	4.0	6.0
louvain_clustering	6	0.88	5.42	0.98	3.0	5.0	6.0	6.0	26.0

CBM\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Kendall\_100

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.97	0.95	0.94
spectral_clustering	0.96	0.88	0.77
normalized_spectral_clustering	1.0	0.99	0.99

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.03	0.18	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0
louvain_clustering	4	0.99	4.0	0.1	3.0	4.0	4.0	4.0	5.0
louvain_clustering	6	0.96	5.78	0.49	3.0	6.0	6.0	6.0	8.0

CBM\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Kendall\_500

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.99	0.98	0.99
spectral_clustering	0.99	0.95	0.9
normalized_spectral_clustering	1.0	1.0	1.0

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.01	0.11	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0
louvain_clustering	4	1.0	4.0	0.07	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0
louvain_clustering	6	0.99	5.96	0.2	4.0	6.0	6.0	6.0	7.0

# Correlation block model

CBM\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Pearson\_40

clustering_method	2	4	6
single_clustering	1.0	1.0	1.0
spectral_clustering	1.0	0.97	0.89
normalized_spectral_clustering	1.0	1.0	1.0

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
louvain_clustering	4	1.0	3.99	0.09	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0
louvain_clustering	6	0.91	5.48	0.66	3.0	5.0	6.0	6.0	6.0

CBM\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Pearson\_100

clustering_method	2	4	6
single_clustering	1.0	1.0	1.0
spectral_clustering	1.0	1.0	0.97
normalized_spectral_clustering	1.0	1.0	1.0

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
louvain_clustering	4	1.0	4.0	0.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
louvain_clustering	6	0.99	5.94	0.25	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0

CBM\_60\_1000\_rep\_normal\_distribution\_Pearson\_500

clustering_method	2	4	6
single_clustering	1.0	1.0	1.0
spectral_clustering	1.0	1.0	1.0
normalized_spectral_clustering	1.0	1.0	1.0

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
louvain_clustering	4	1.0	4.0	0.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
louvain_clustering	6	1.0	6.0	0.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

CBM\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Pearson\_40

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.88	0.85	0.84
spectral_clustering	0.91	0.74	0.57
normalized_spectral_clustering	0.98	0.97	0.96

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.99	2.09	0.61	2.0	2.0	2.0	2.0	19.0
louvain_clustering	4	0.96	3.91	0.34	2.0	4.0	4.0	4.0	5.0
louvain_clustering	6	0.81	4.97	0.83	2.0	4.0	5.0	6.0	6.0

CBM\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Pearson\_100

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.97	0.94	0.95
spectral_clustering	0.96	0.85	0.72
normalized_spectral_clustering	0.99	0.99	0.98

clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	0.99	2.03	0.19	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0
louvain_clustering	4	0.99	3.96	0.21	2.0	4.0	4.0	4.0	5.0
louvain_clustering	6	0.89	5.43	0.71	3.0	5.0	6.0	6.0	9.0

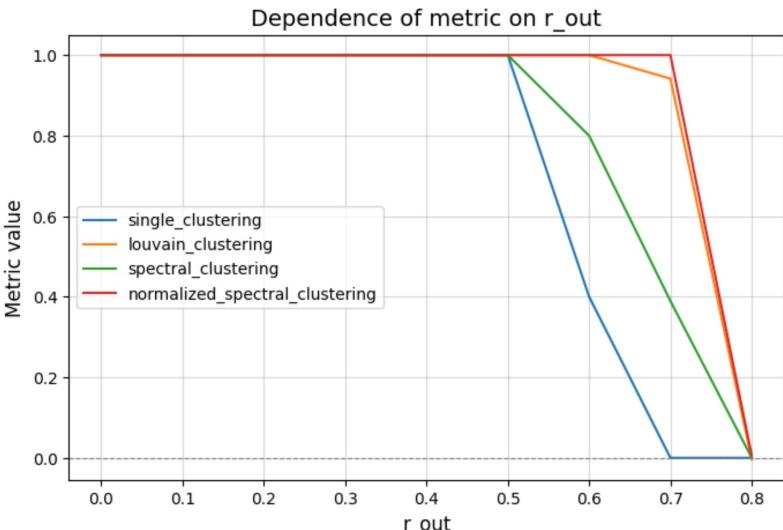
CBM\_60\_1000\_rep\_student\_distribution\_Pearson\_500

clustering_method	2	4	6
single_clustering	0.99	0.98	0.98
spectral_clustering	0.98	0.95	0.88
normalized_spectral_clustering	1.0	1.0	0.99

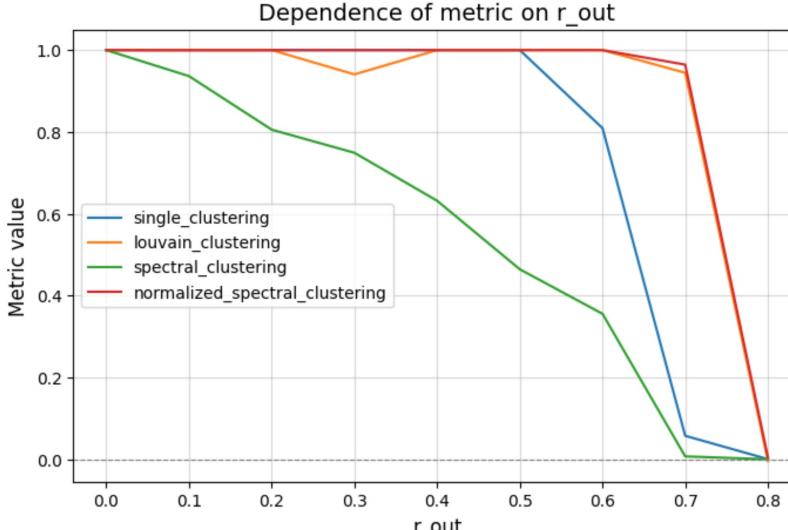
clustering_method	number_clusters	ARI	mean	std	min	25 %	50 %	75 %	max
louvain_clustering	2	1.0	2.0	0.05	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0
louvain_clustering	4	1.0	4.0	0.05	3.0	4.0	4.0	4.0	5.0
louvain_clustering	6	0.97	5.85	0.4	3.0	6.0	6.0	6.0	7.0

## **Результаты по эксперименту №1**

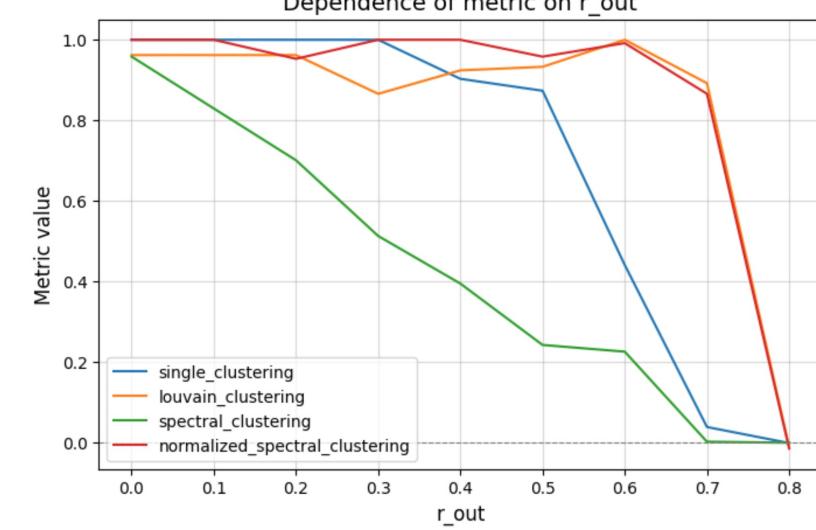
Фиксируем  $r_{in}$  и варьируем  $r_{out}$  от 0 до 0.8



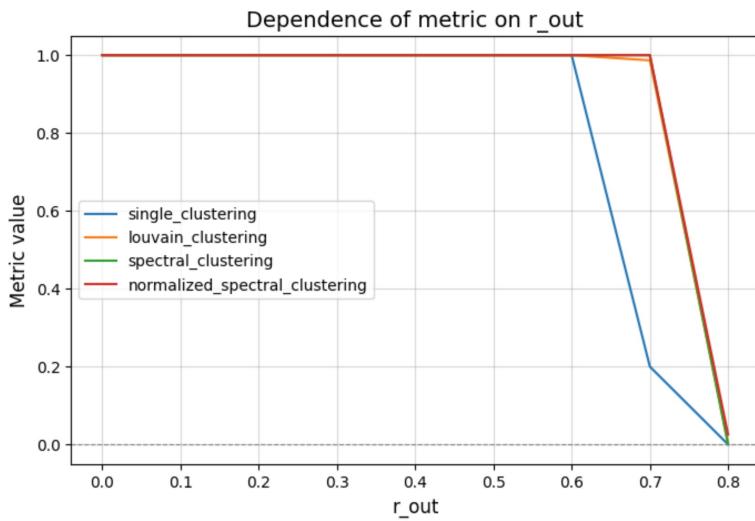
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 2



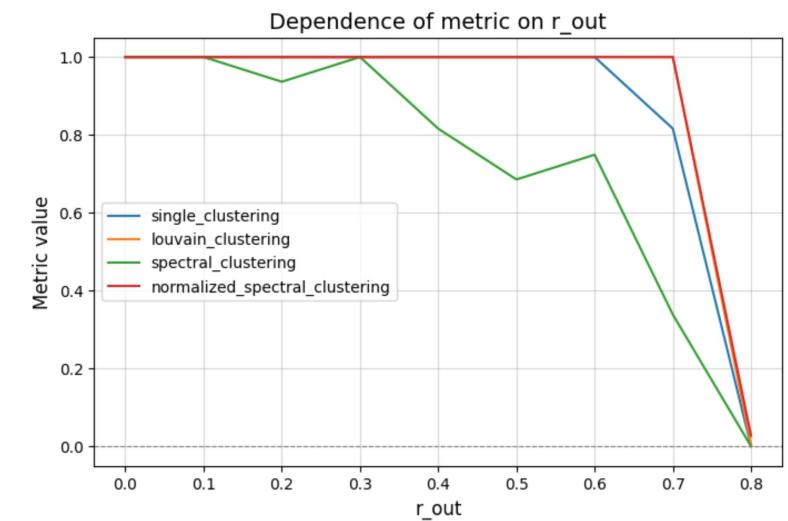
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 4



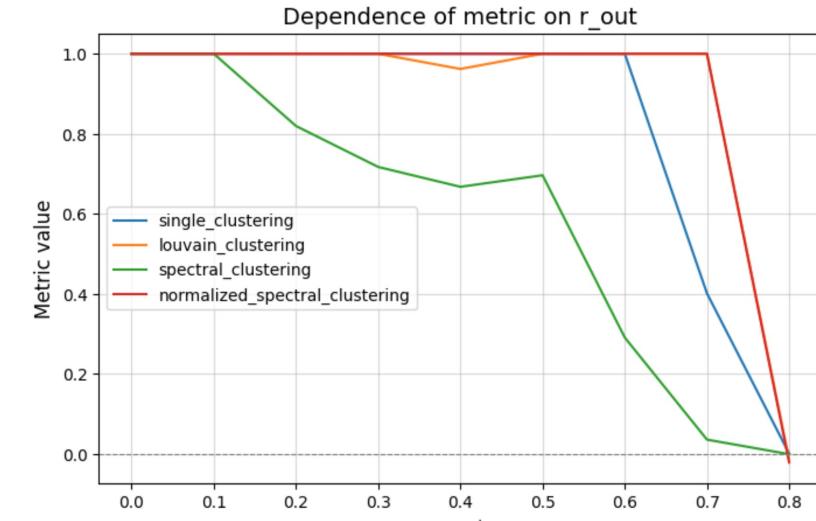
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 6



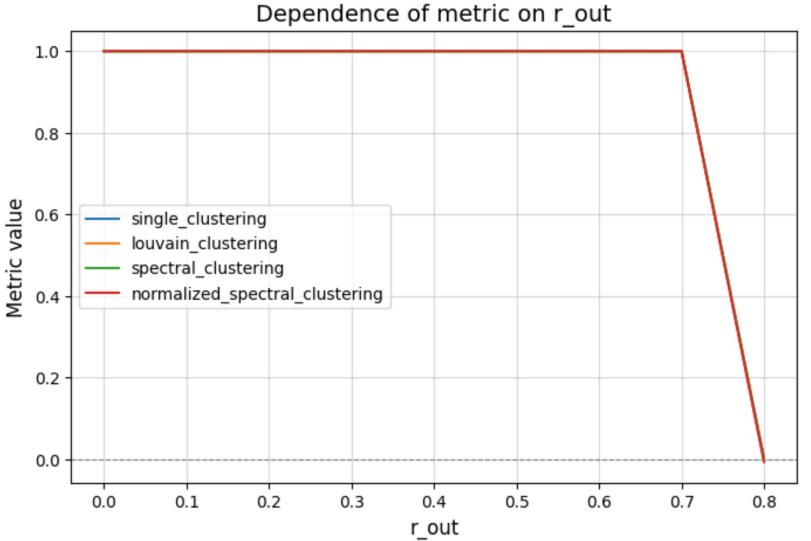
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 2



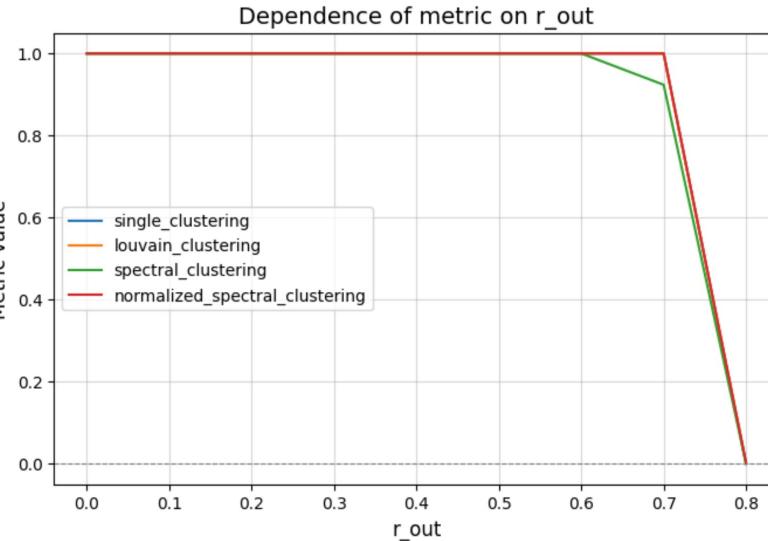
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 4



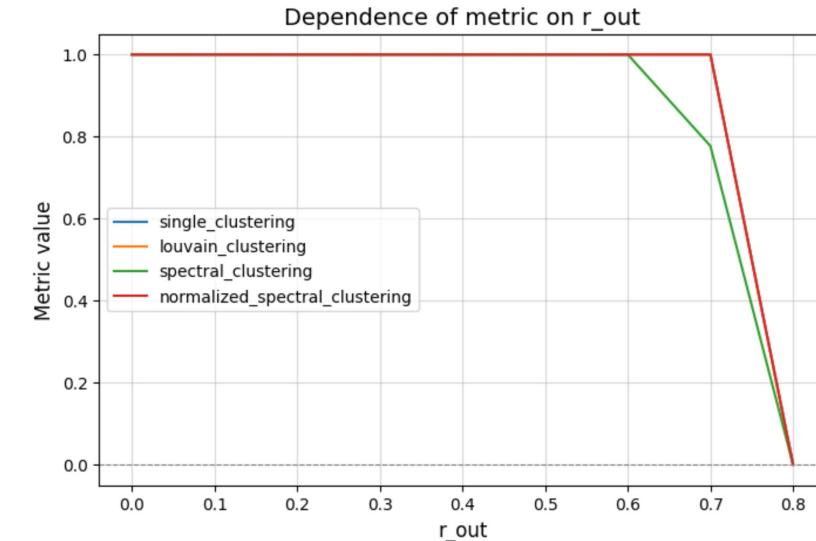
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 6



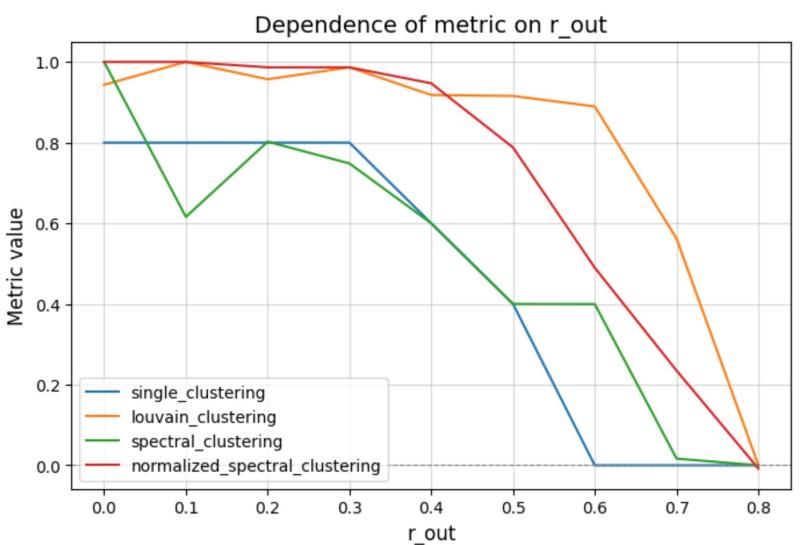
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 2



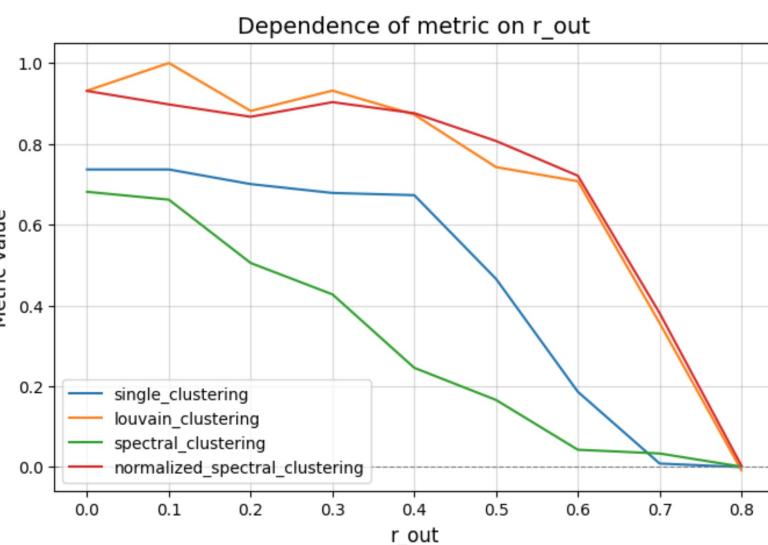
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 4



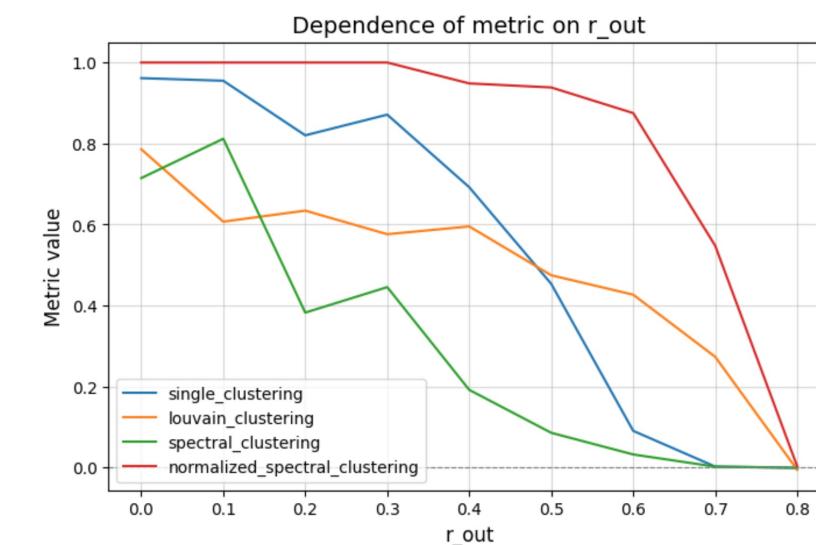
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 6



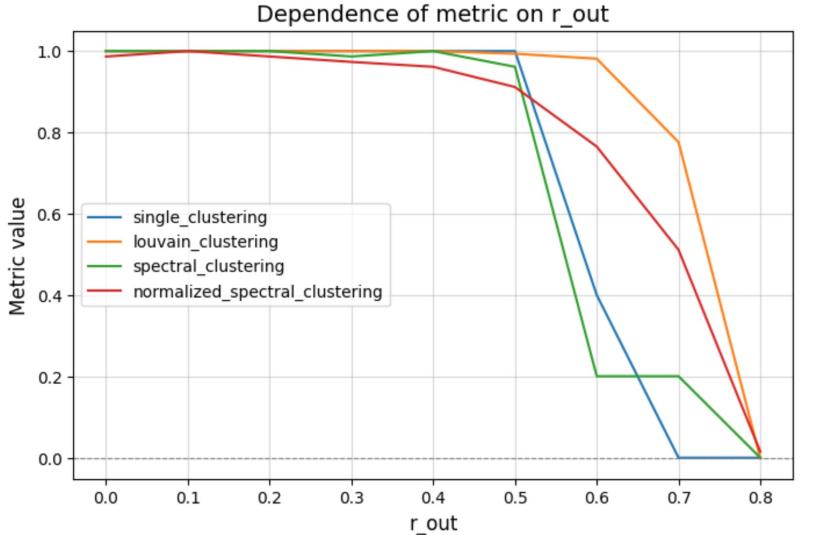
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 2



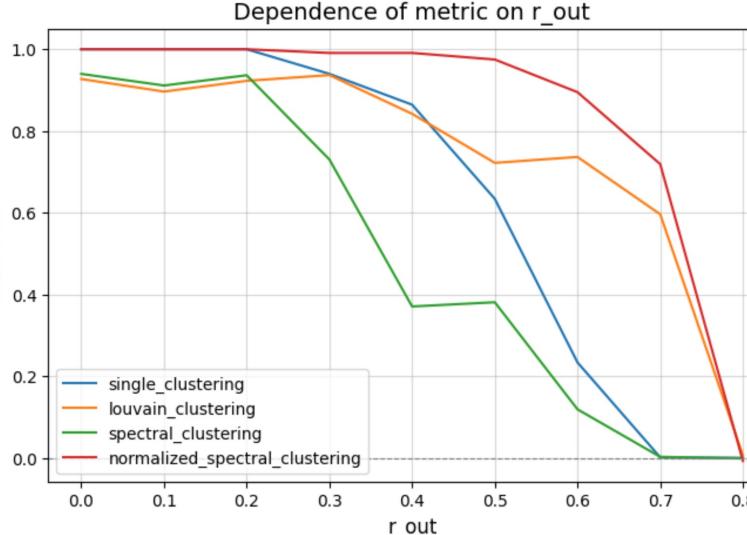
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 4



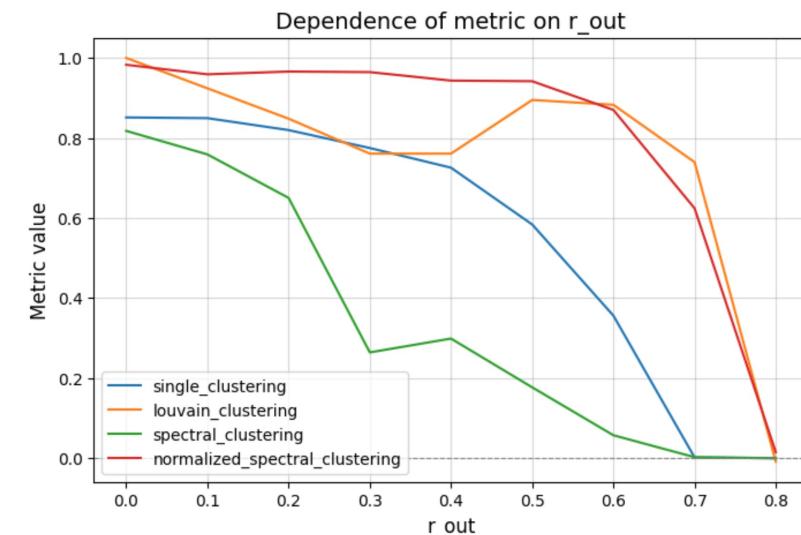
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 6



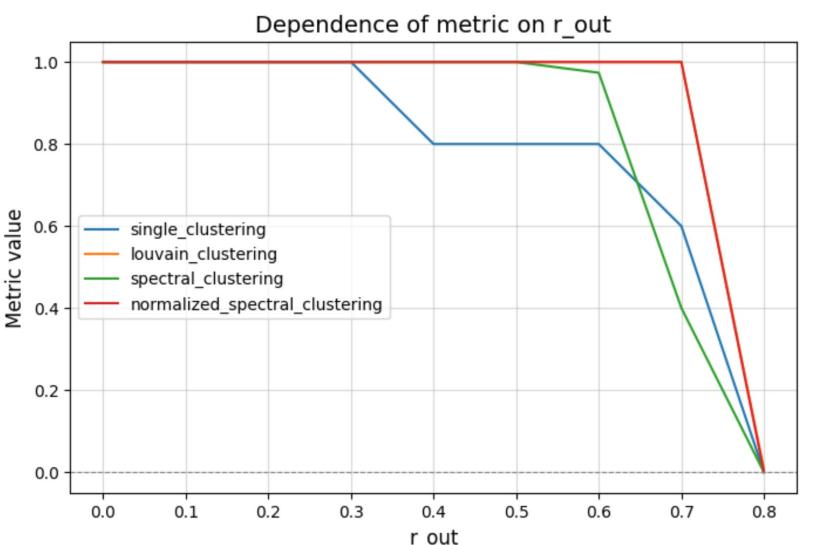
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 2



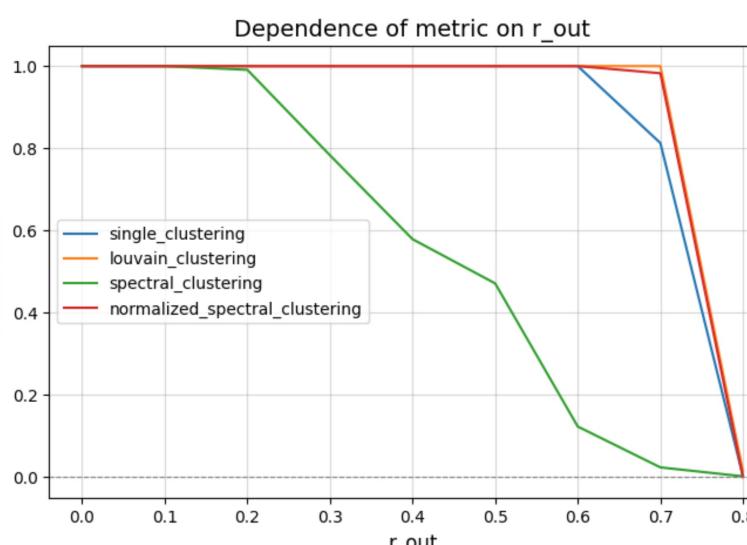
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 4



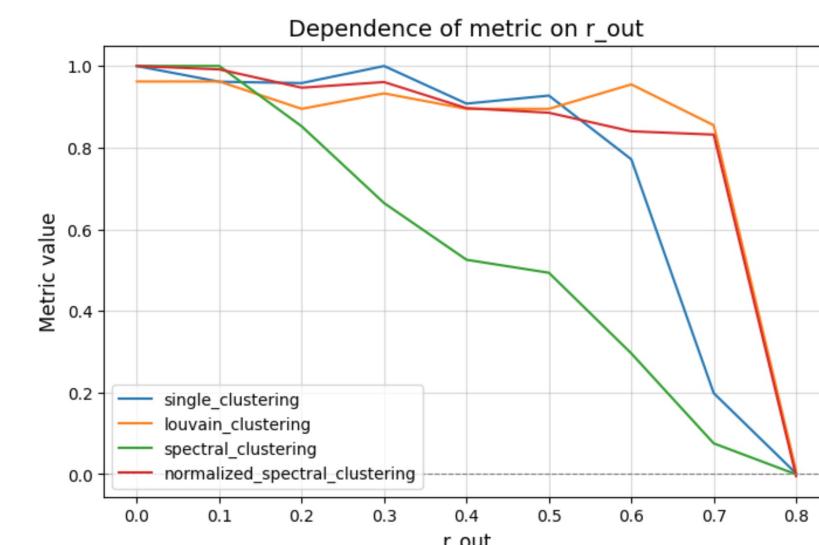
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 6



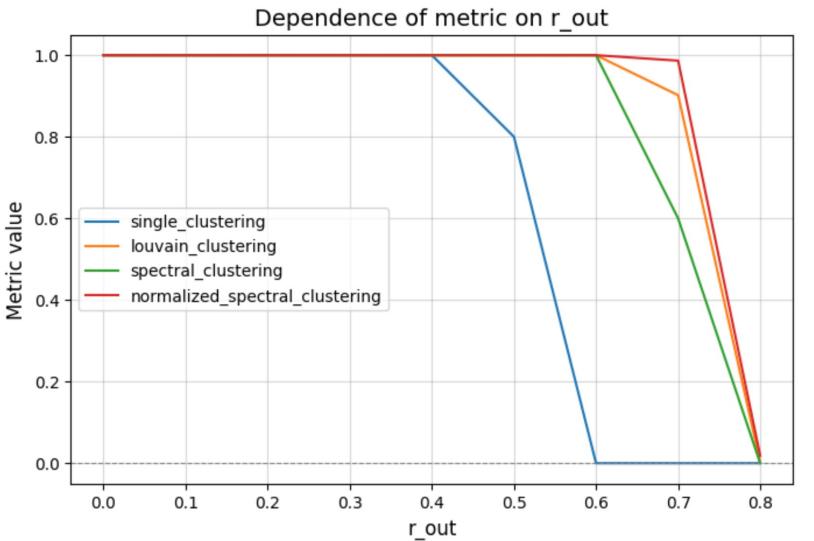
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 2



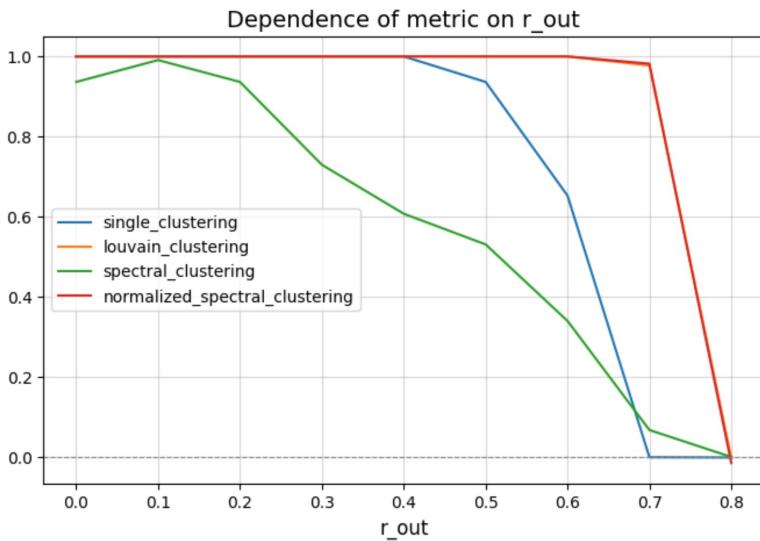
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 4



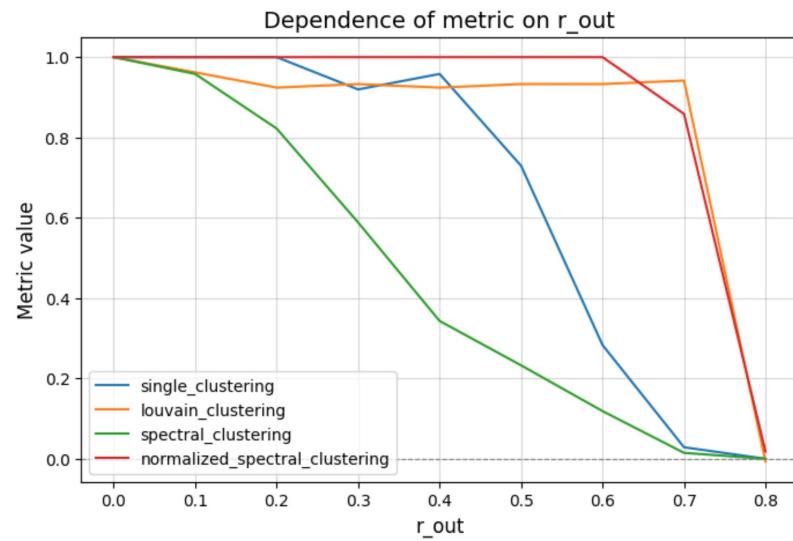
**Корреляция:** Пирсон  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 6



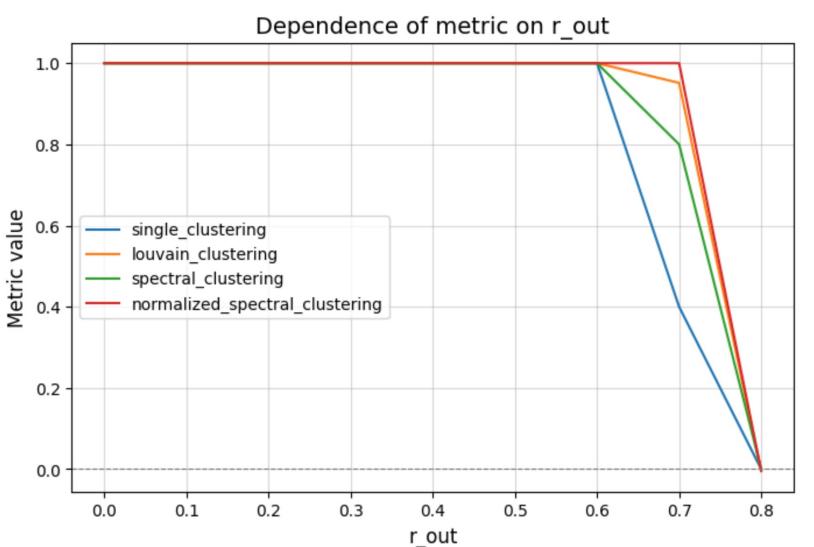
Корреляция: Кендалл  
Распределение: Нормальное  
Размер генерируемой выборки: 40  
Количество кластеров: 2



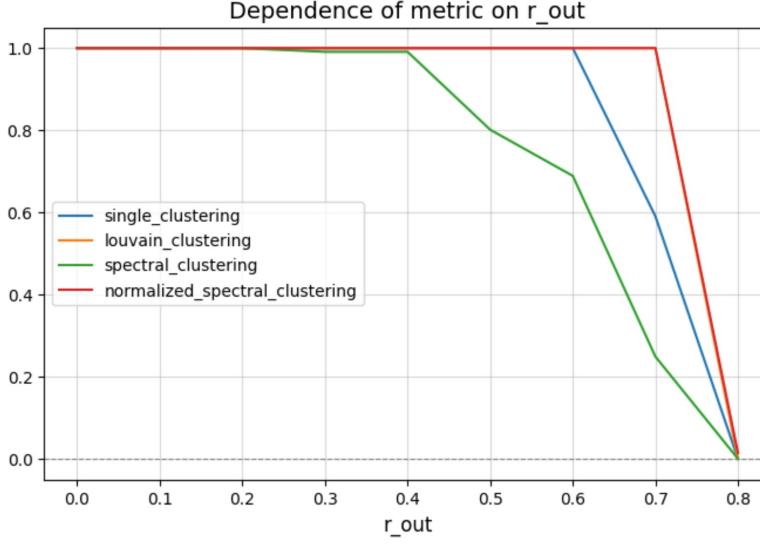
Корреляция: Кендалл  
Распределение: Нормальное  
Размер генерируемой выборки: 40  
Количество кластеров: 4



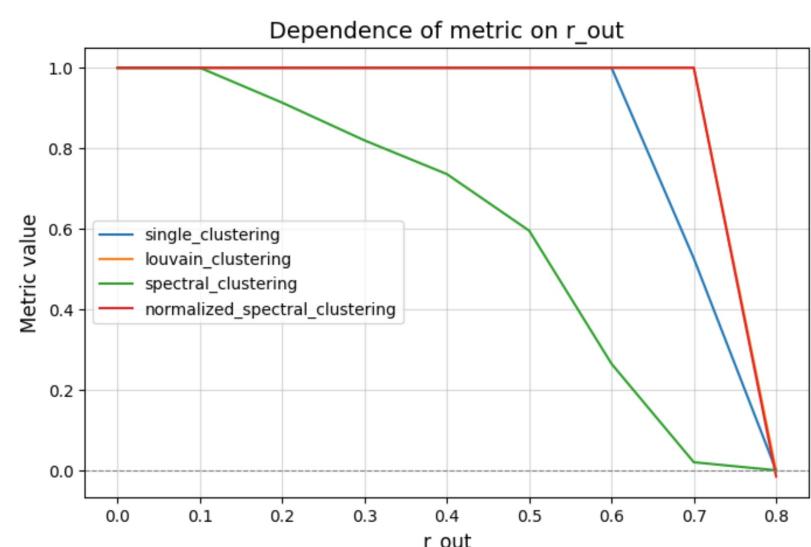
Корреляция: Кендалл  
Распределение: Нормальное  
Размер генерируемой выборки: 40  
Количество кластеров: 6



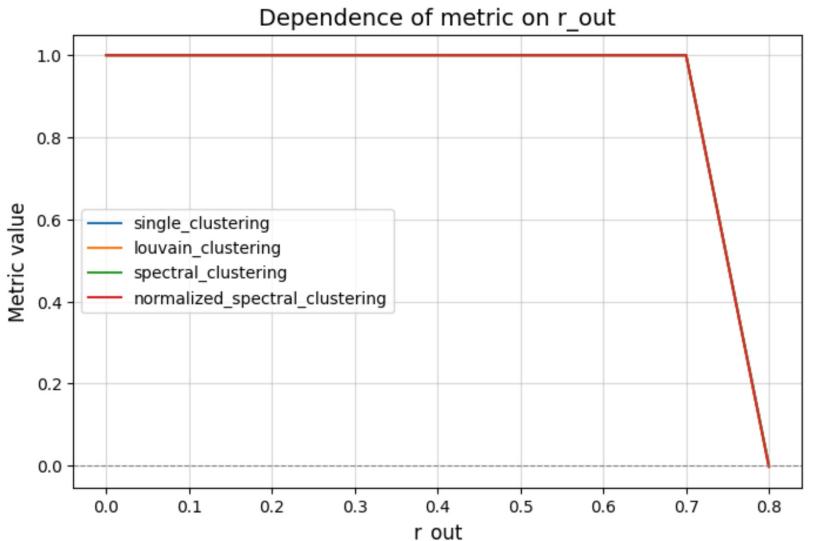
Корреляция: Кендалл  
Распределение: Нормальное  
Размер генерируемой выборки: 100  
Количество кластеров: 2



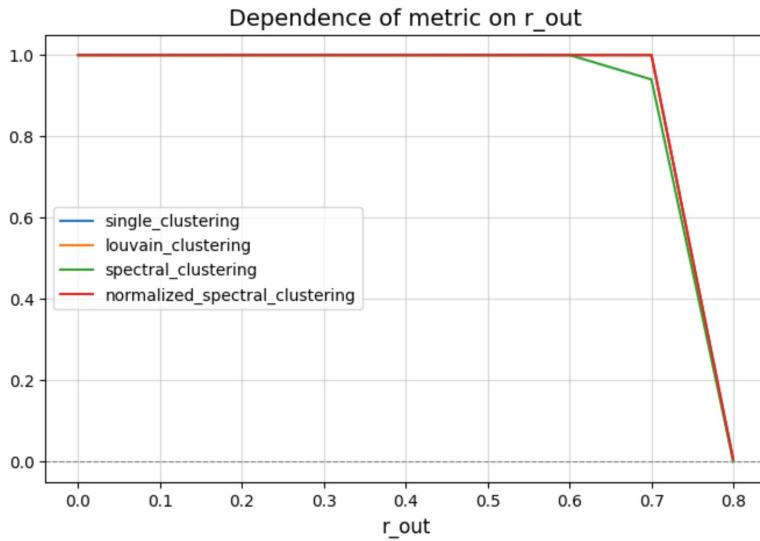
Корреляция: Кендалл  
Распределение: Нормальное  
Размер генерируемой выборки: 100  
Количество кластеров: 4



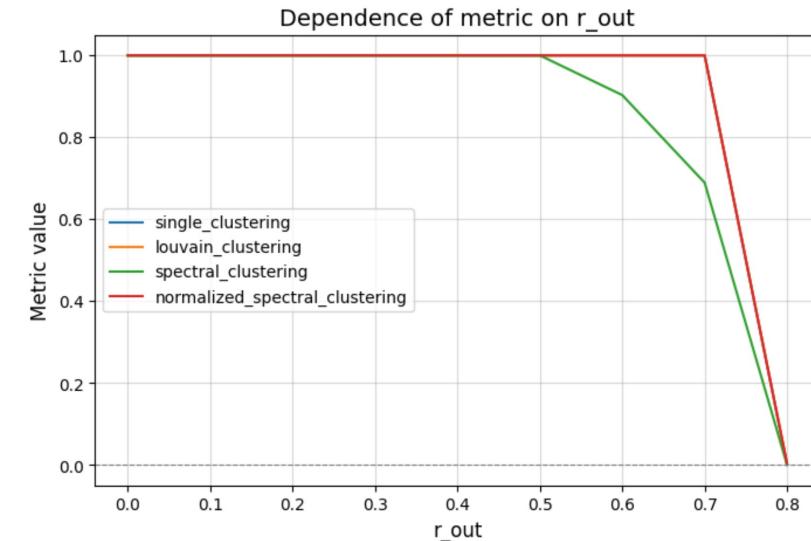
Корреляция: Кендалл  
Распределение: Нормальное  
Размер генерируемой выборки: 100  
Количество кластеров: 6



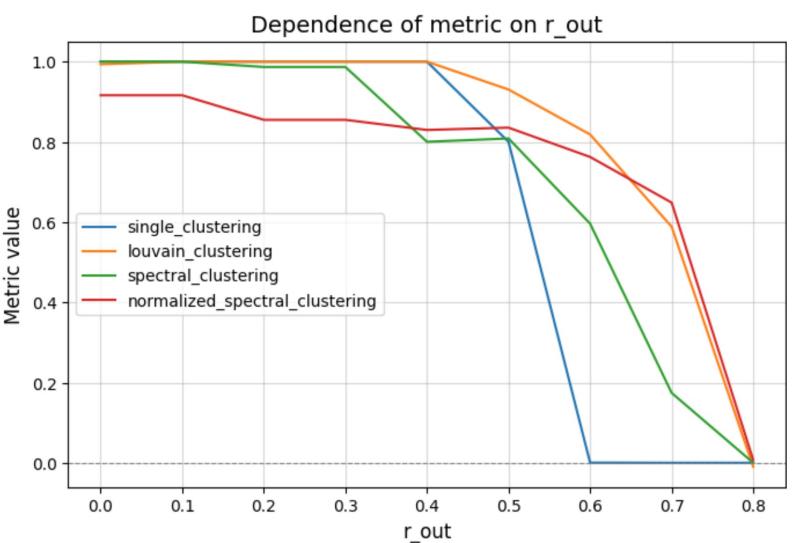
**Корреляция:** Кендалл  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 2



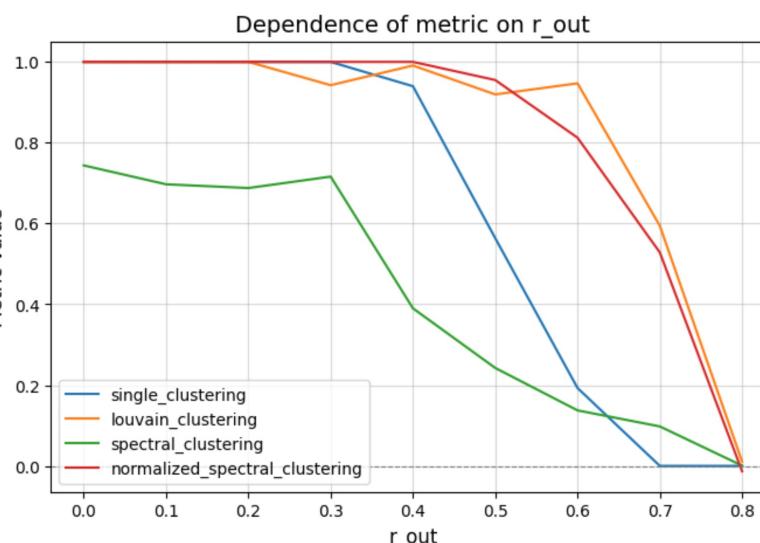
**Корреляция:** Кендалл  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 4



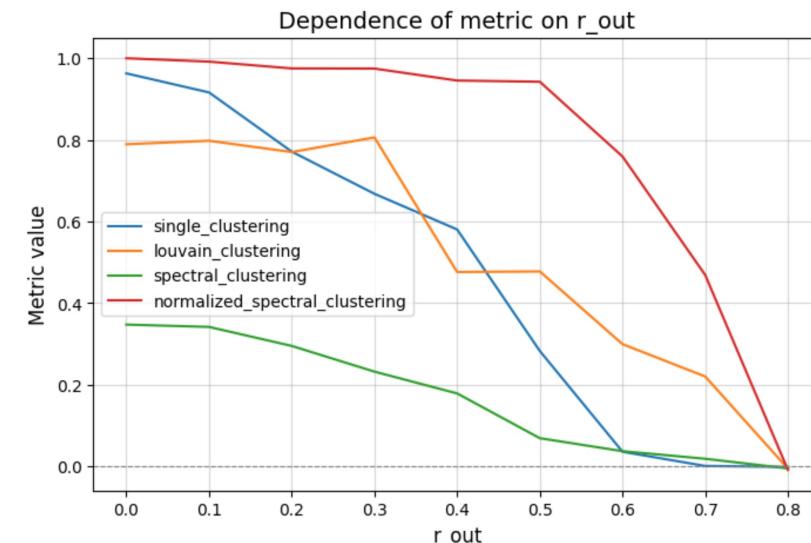
**Корреляция:** Кендалл  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 6



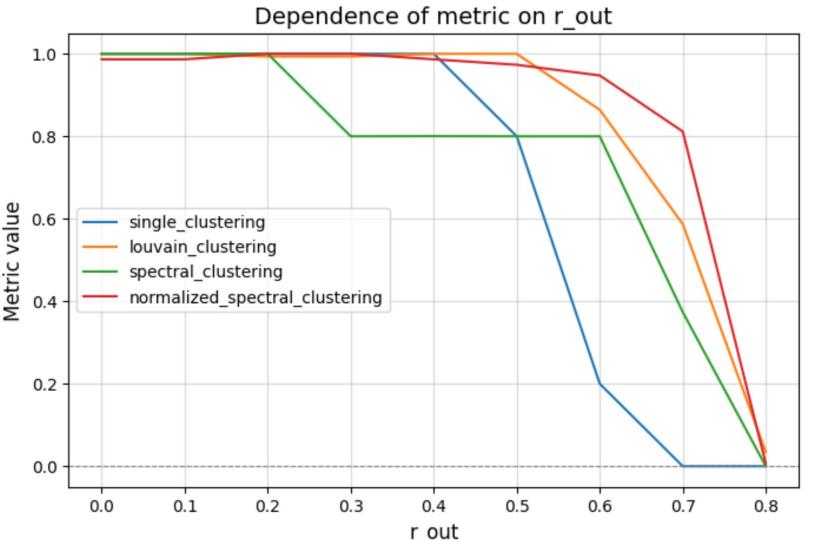
**Корреляция:** Кендалл  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 2



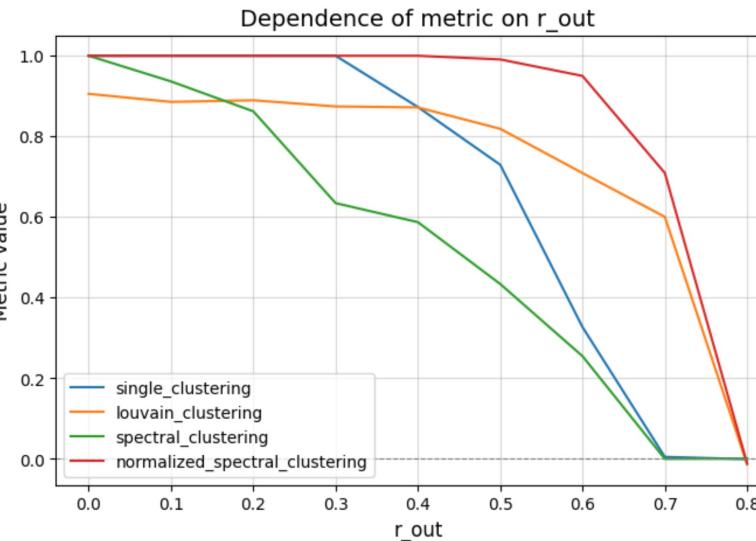
**Корреляция:** Кендалл  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 4



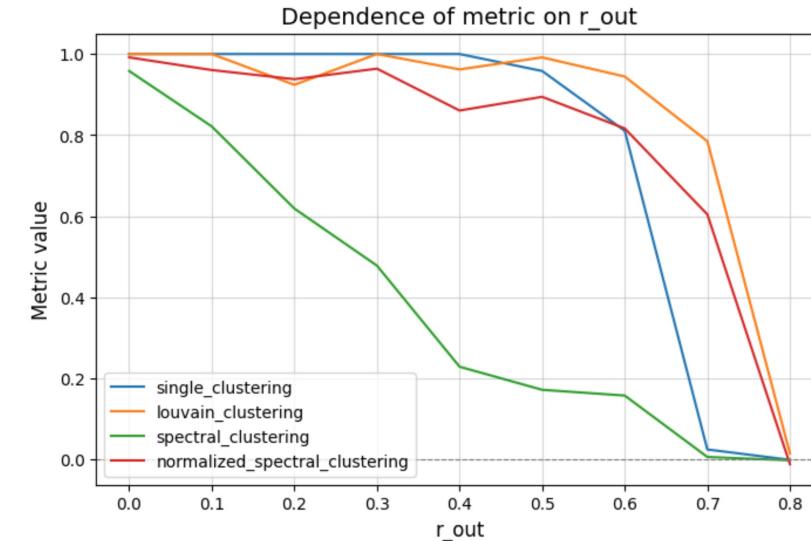
**Корреляция:** Кендалл  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 6



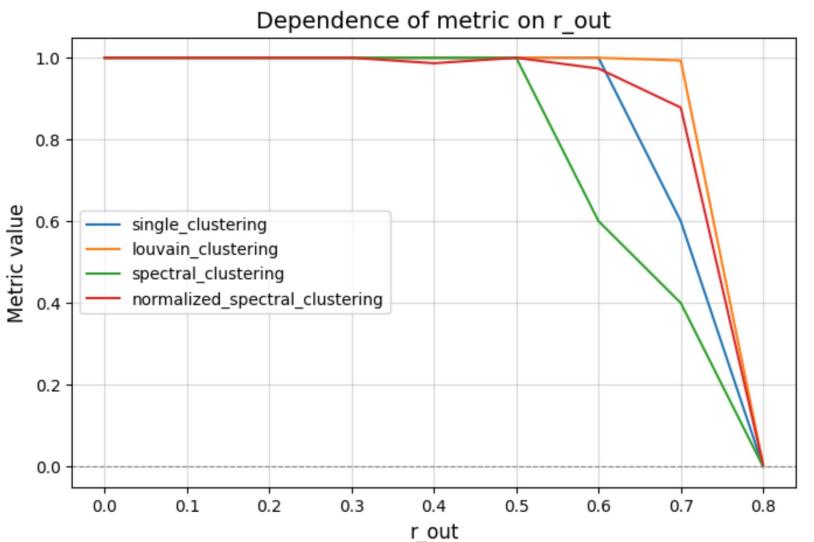
**Корреляция:** Кендалл  
**Распределение:** Стьюарт (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 2



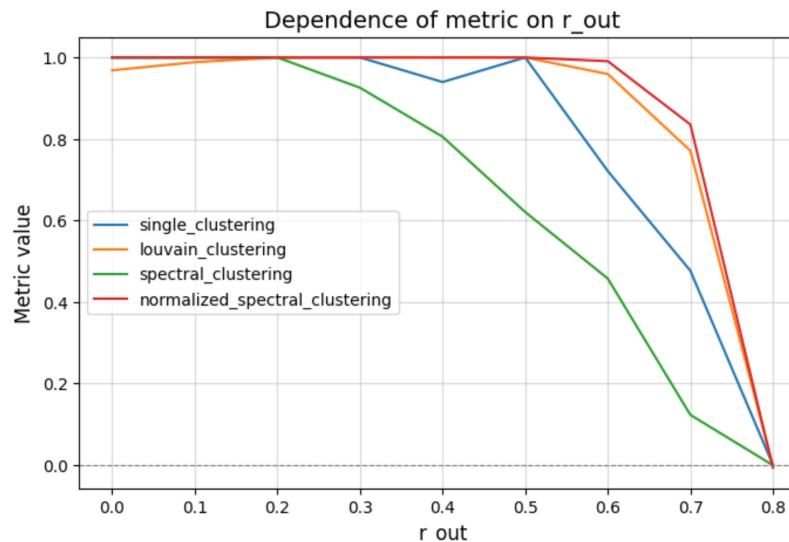
**Корреляция:** Кендалл  
**Распределение:** Стьюарт (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 4



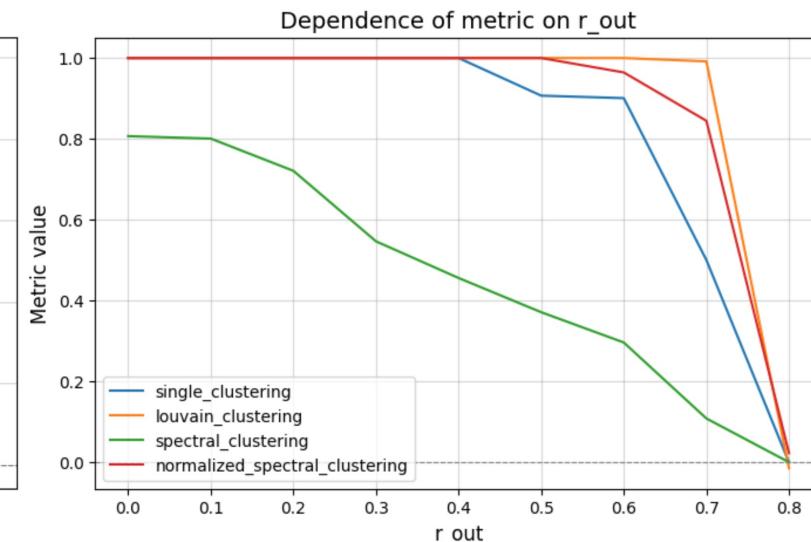
**Корреляция:** Кендалл  
**Распределение:** Стьюарт (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 6



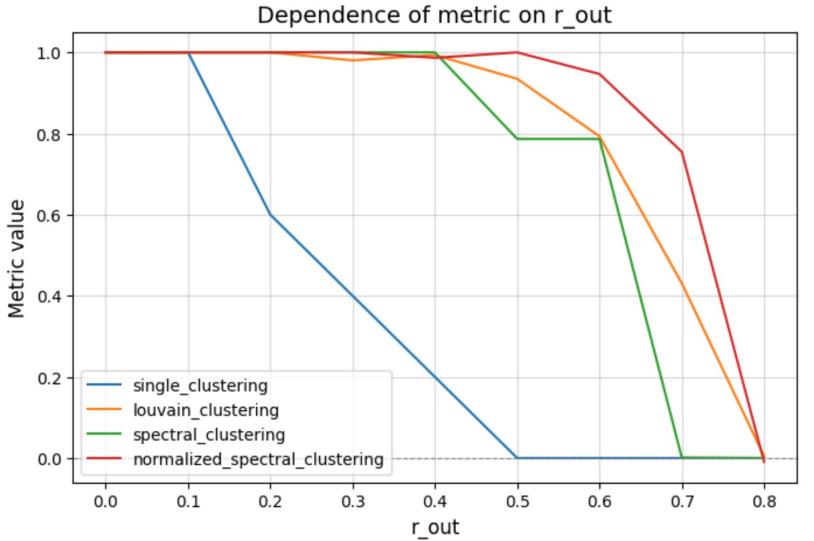
**Корреляция:** Кендалл  
**Распределение:** Стьюарт (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 2



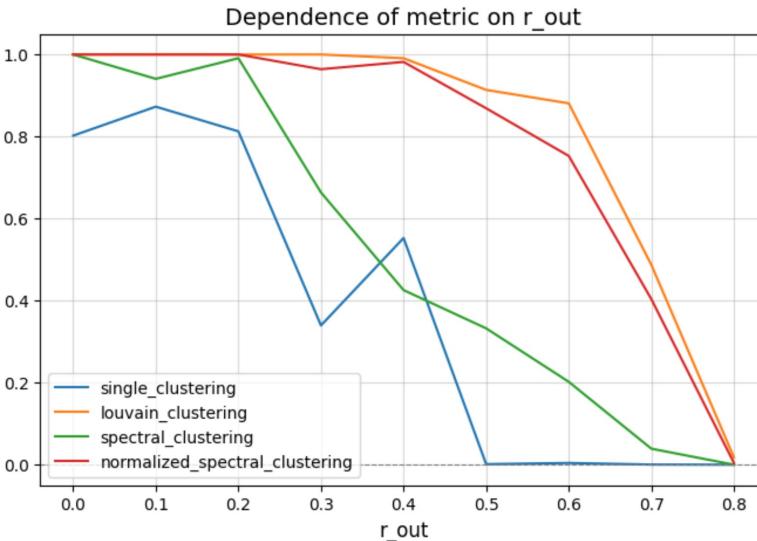
**Корреляция:** Кендалл  
**Распределение:** Стьюарт (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 4



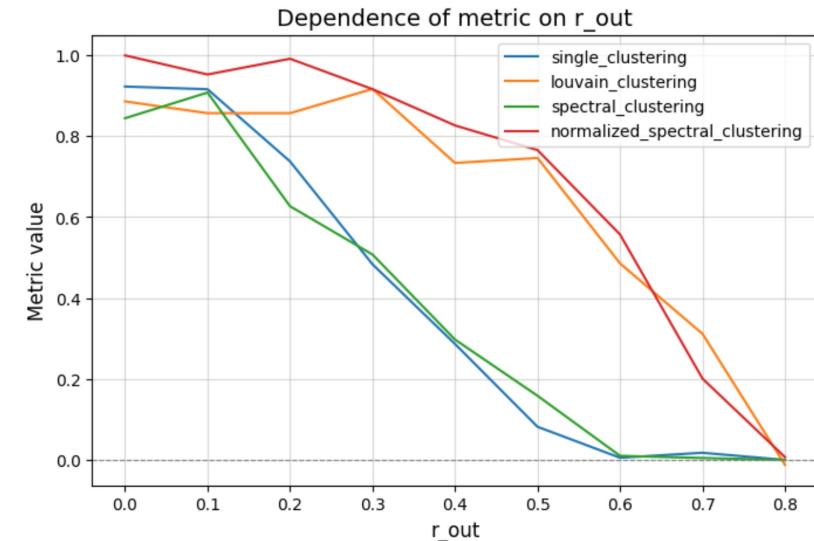
**Корреляция:** Кендалл  
**Распределение:** Стьюарт (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 6



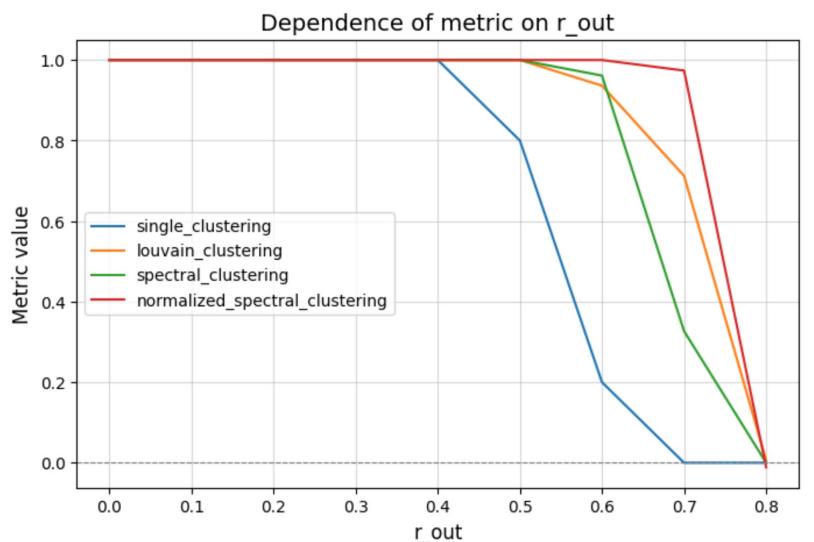
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 2



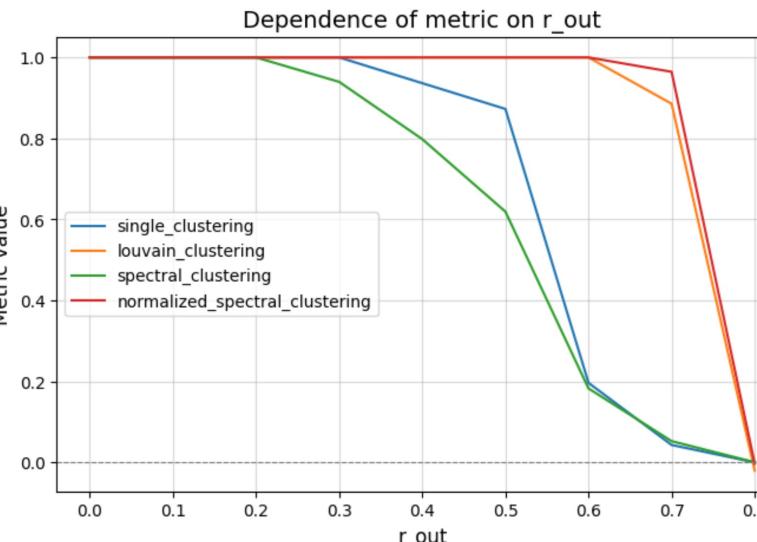
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 4



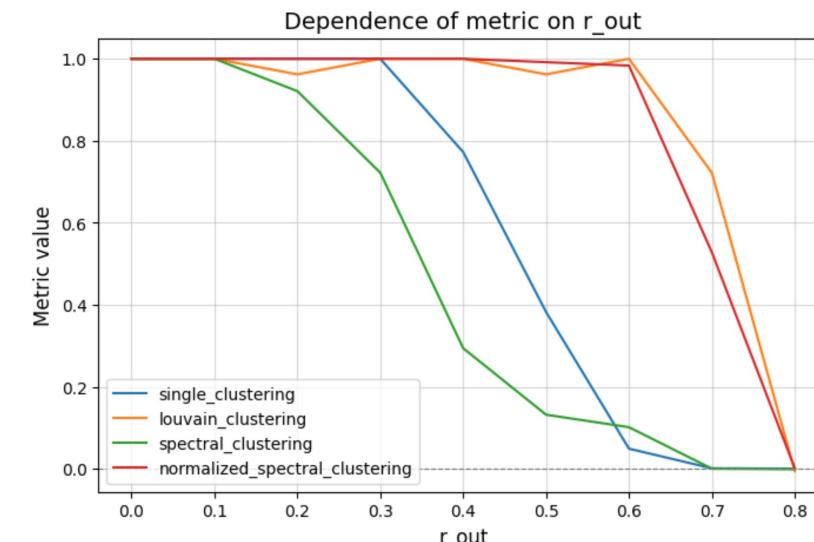
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 6



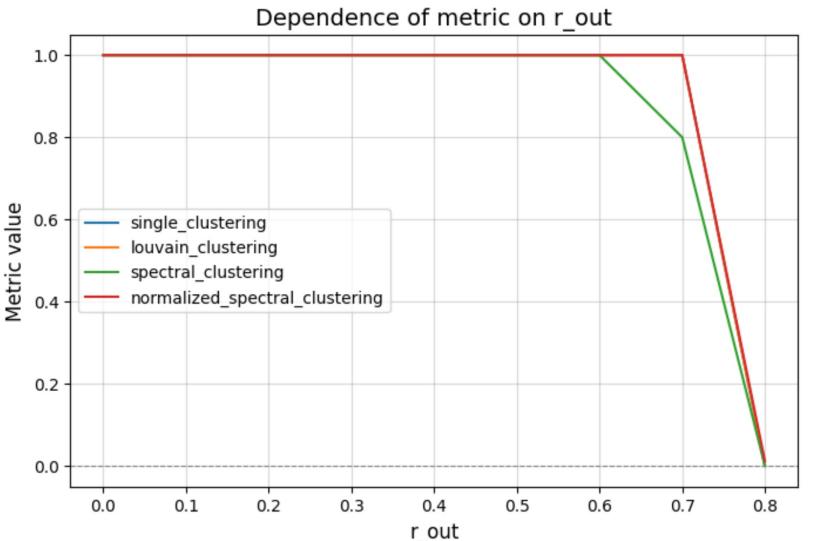
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 2



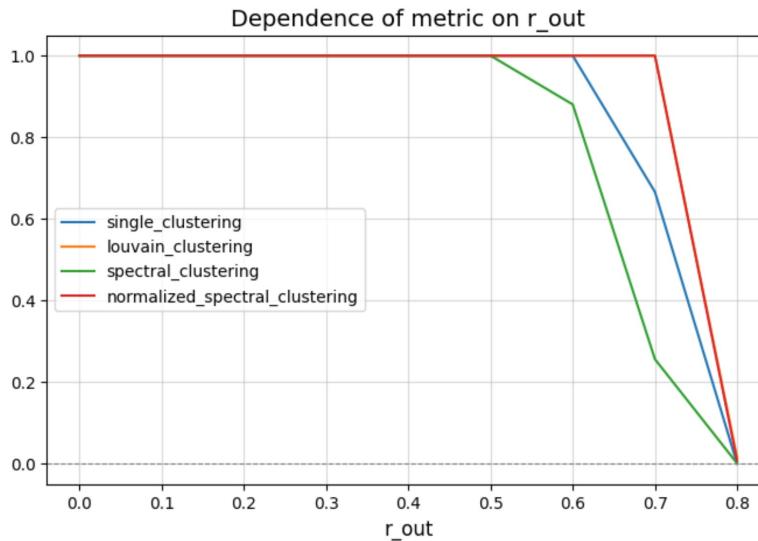
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 4



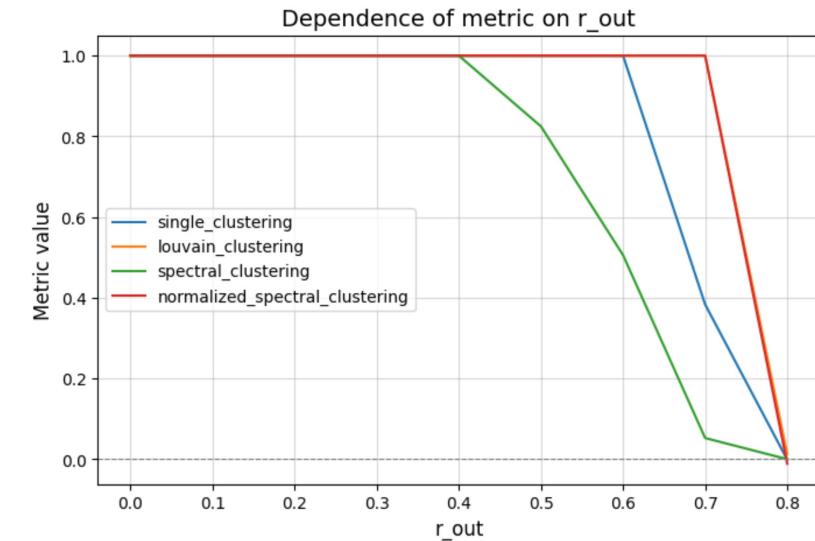
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 6



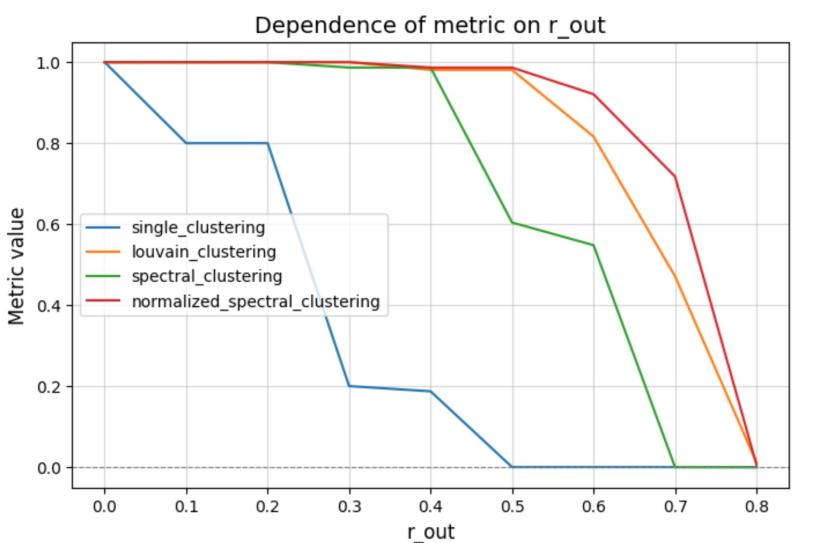
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 2



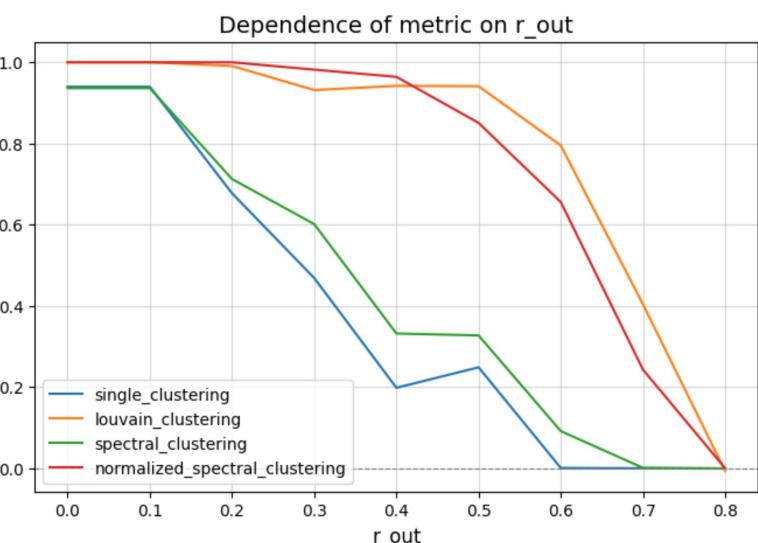
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 4



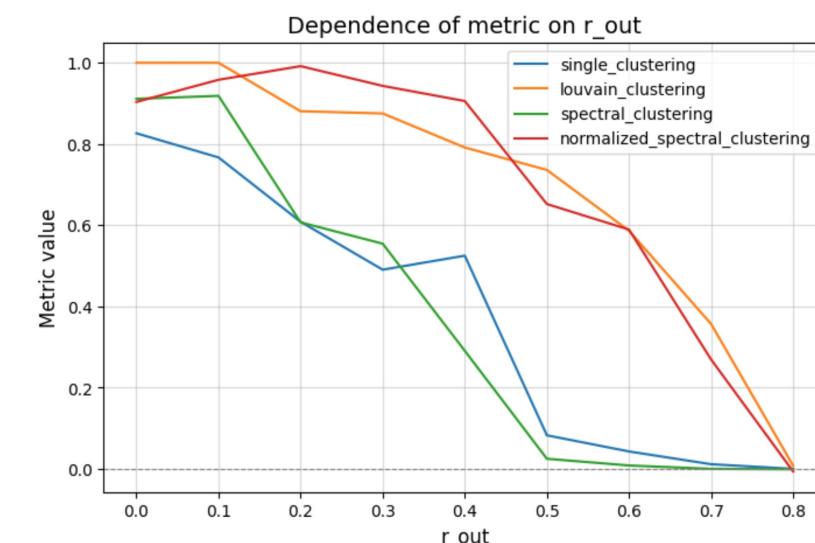
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Нормальное  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 6



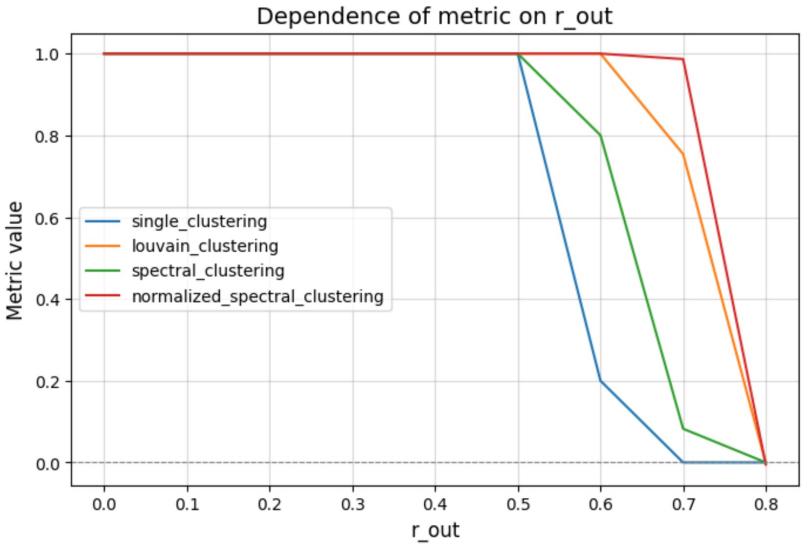
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 2



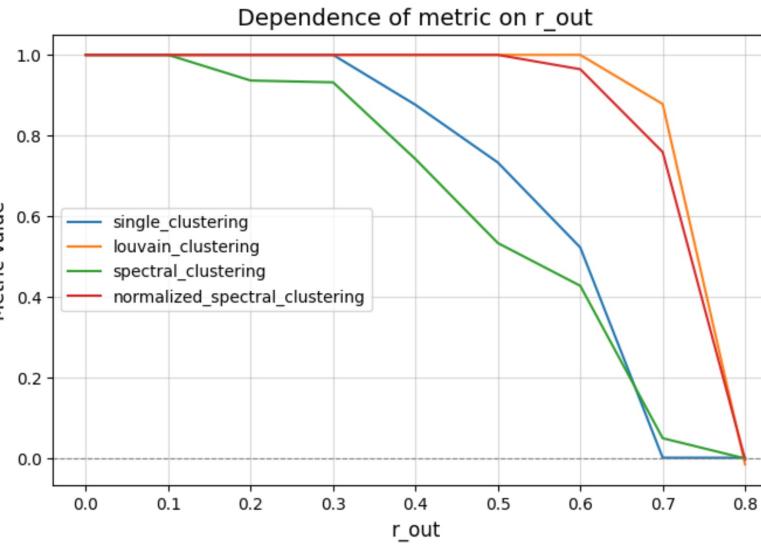
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 4



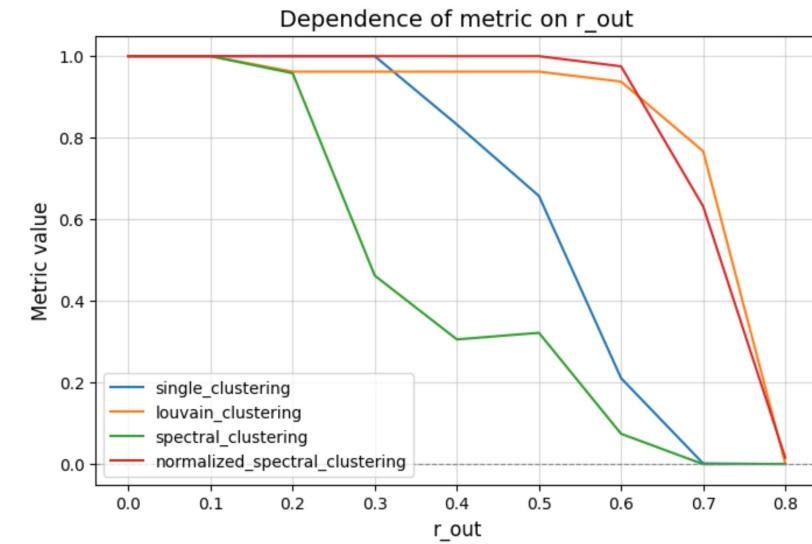
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 40  
**Количество кластеров:** 6



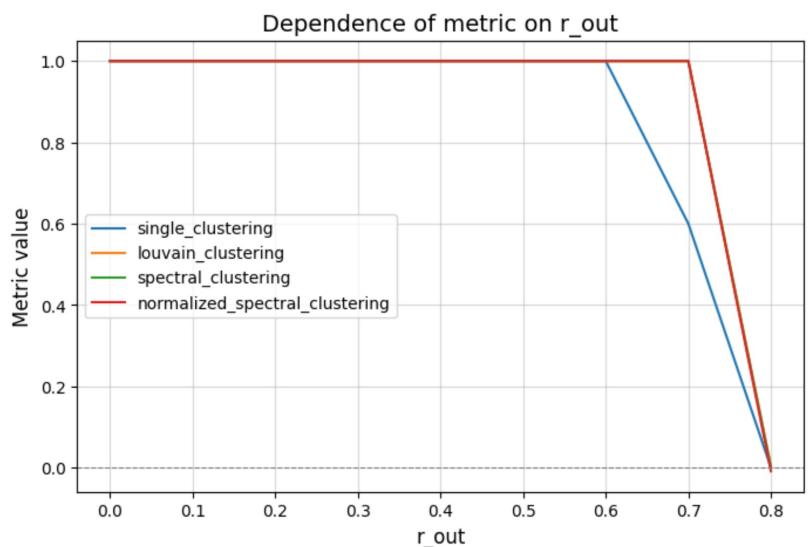
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 2



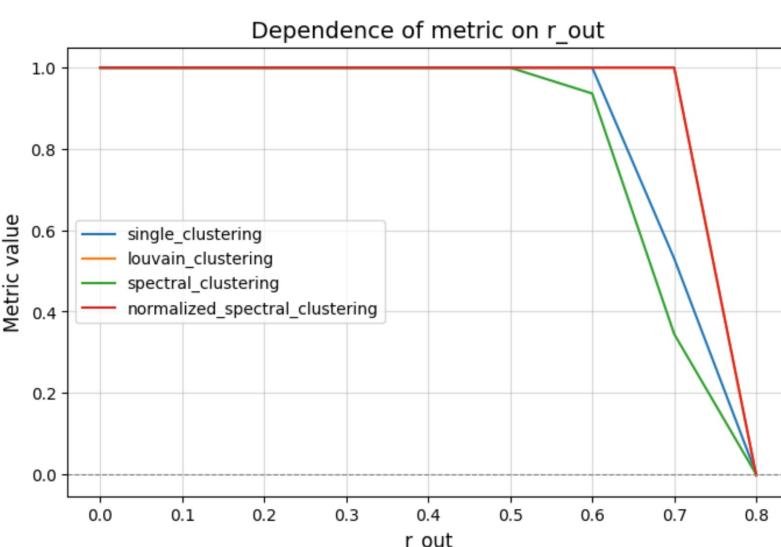
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 4



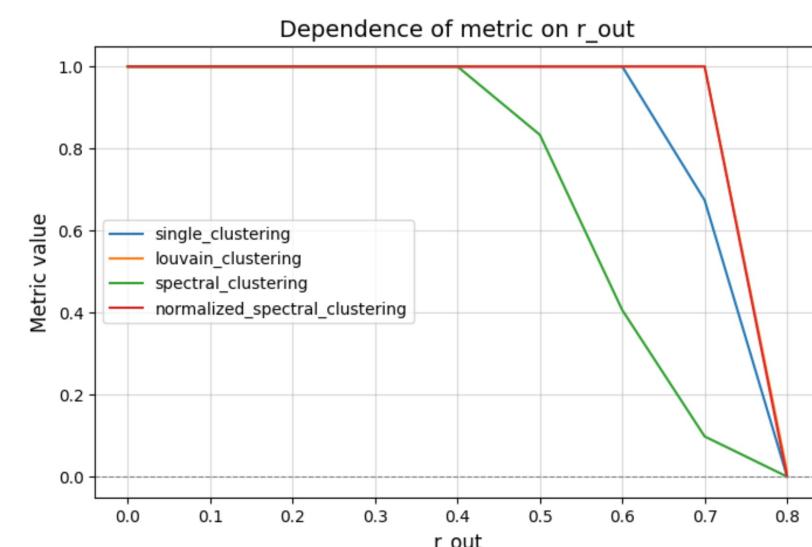
**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 100  
**Количество кластеров:** 6



**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 2



**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 4



**Корреляция:** Фехнер  
**Распределение:** Стьюдент (3 степени свободы)  
**Размер генерируемой выборки:** 500  
**Количество кластеров:** 6