

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования**

«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РФ»

Департамент анализа данных и машинного обучения

Отчет по практике №1

по дисциплине «Эконометрика»

Студента группы ПМ23-1

Факультета информационных
технологий и анализа больших
данных

Тищенко И.С.

Преподаватель

Михайлова С.С.

Москва 2024

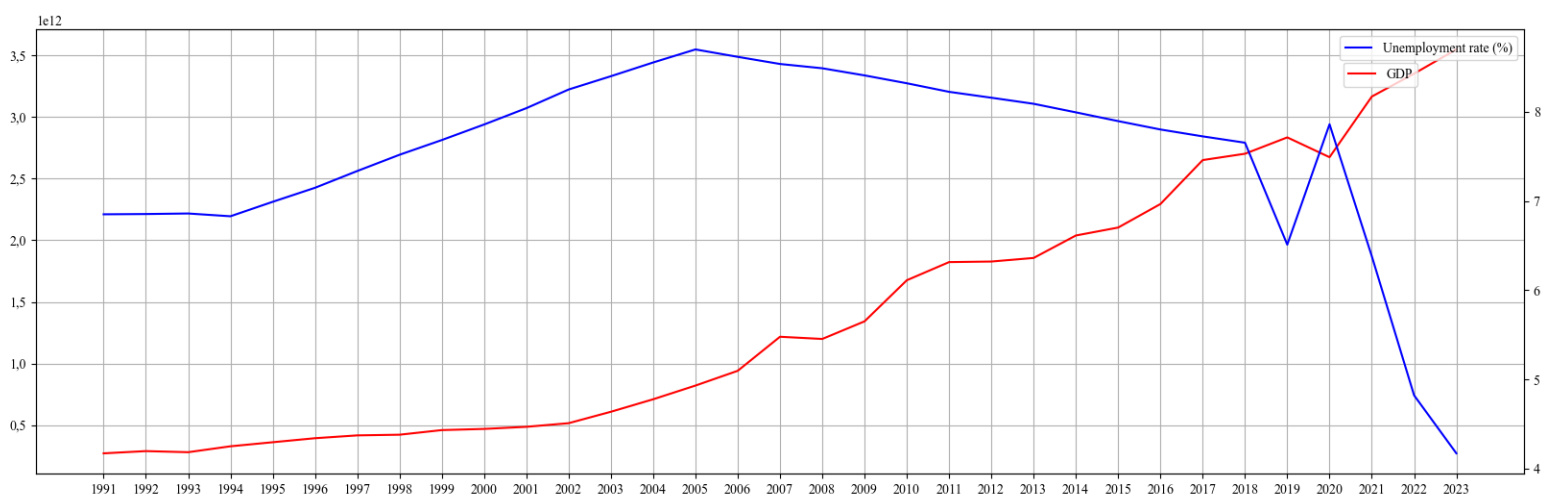
Коэффициент Оукена для страны Индия

Получим данные о фактическом ВВП в долларовом эквиваленте(GDP), ежегодном росте этого ВВП в процентах(GDP growth (annual %)) и динамике безработицы(Unemployment rate (%)) из статистики Мирового Банка о стране Индия.

date	GDP	GDP growth (annual %)	Unemployment rate (%)
1991	270105341879.226	1.05683143496063	6.85
1992	288208070278.013	5.48239602040357	6.853
1993	279295648982.529	4.75077621776924	6.859
1994	327274843459.429	6.65892407028434	6.828
1995	360281909643.489	7.57449183788519	6.99
1996	392896866204.516	7.54952224920051	7.147
1997	415867563592.829	4.04982084998183	7.335
1998	421351317224.941	6.18441582172117	7.517
1999	458821052615.79	8.84575555939531	7.682
2000	468395521654.458	3.84099115659129	7.856
2001	485440139204.171	4.82396626555771	8.039
2002	514939140318.756	3.80397532112175	8.248
2003	607700687237.318	7.8603814759073	8.397
2004	709152728830.775	7.92293661199932	8.551
2005	820383763511.445	7.92343062148318	8.697
2006	940259888787.721	8.06073257166651	8.614
2007	1216736438834.96	7.6608150670107	8.534
2008	1198895139005.92	3.08669805921981	8.486
2009	1341888016994.9	7.86188883286074	8.406

2010	1675615519484.96	8.49758470221235	8.318
2011	1823051829895.13	5.24131619938926	8.222
2012	1827637590410.95	5.45638755164701	8.156
2013	1856721507621.46	6.38610640092348	8.088
2014	2039126479155.27	7.41022760516408	7.992
2015	2103588360044.39	7.99625378566586	7.894
2016	2294796885663.67	8.25630550178155	7.8
2017	2651474262755.59	6.79538341898569	7.723
2018	2702929641648.14	6.4538513449766	7.652
2019	2835606256558.84	3.87143694070957	6.51
2020	2674851578586.86	-5.77772470687434	7.859
2021	3167270623260.52	9.68959249191211	6.38
2022	3353470496885.95	6.98703932576051	4.822
2023	3549918918777.53	7.58397112433558	4.172

Проведем анализ изменения ВВП и безработицы в стране



Как видно из графиков, за рассматриваемый период ВВП достиг максимального значения в 2023 году, а безработица в 2005 году, а минимумы в 1991 и 2023 годах соответственно для ВВП и безработицы.

Стоит предположить, что данные показатели имеют обратную пропорциональную зависимость, ведь когда одна кривая идет вниз, другая устремлена вверх.

Проведем все нужные расчеты для коэффициентов b_0 , b_1 , и проверим значимость этих коэффициентов.

b_0 Статистически значима и равна 8.10873150745469

b_1 Статистически значима и равна $-3.93088462401142E-13$

Посчитаем расчетное значение коэффициента Фишера:

$$F_{\text{расч}} = 5.929935127282825$$

$$F_{\text{табл}} = 4.159615098031756$$

$$5.929935127282825 > 4.159615098031756$$

H_0 опровергнута, значит уравнение регрессии качественное

Рассчитаем с помощью эконометрических методов все нужные показатели и переведем все полученные данные в табличную структуру

Линейное уравнение парной регрессии

Параметр b_0	8.10873150745469
Параметр b_1	$-3.93088462401142e-13$
Коэффициент корреляции (r)	-0.4007150913788727
Коэффициент детерминации (r^2)	0.1605725844587783
Полученное уравнение	$y = 8.10873150745469 - 3.93088462401142e-13x$

Проверка Стьюдента

Уровень значимости	0.95
Число степеней свободы	31
Критическое значение Стьюдента	2.039513446396408
t-критерий (b0)	26.5403955174519
t-критерий (b1)	-2.23108720542761

Проверка Фишера

Уровень значимости	0.95
Число степеней свободы	31
Критическое значение Фишера	4.159615098031756
Полученное значение Фишера	5.929935127282825

Построенное уравнение парной регрессии является статистически значимым, о чем свидетельствует показатель средней ошибки аппроксимации 2.1555050274760554.

Превышение значения Фишера над критическим говорит о том, что с 95 % вероятностью взаимосвязь между факторами не случайна и надежна.

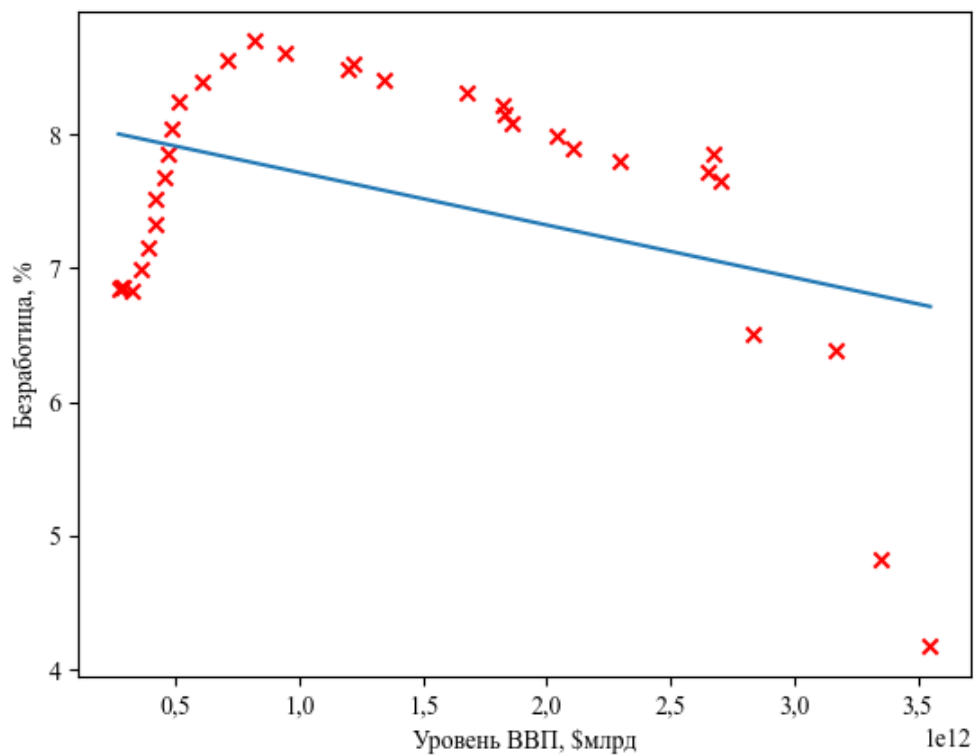
Проверка Стьюдента определила, что среди параметров уравнения, «b0» является статистически значимым, модуль t-критерия параметра «b1» тоже выше критического значения, поэтому он является статистически значимым.

Отрицательная величина коэффициента корреляции -0.4007150913788727 подтверждает тесную зависимость между факторами.

На рисунке отражена регрессионная зависимость между ВВП и безработицей, которые отмечены на осях по возрастанию, а также прямая уравнения регрессии:

Формула регрессии:

$$y = 8.10873150745469 - 3.93088462401142e-13x$$



Данный рисунок графически подтверждает обратную зависимость между исследуемыми факторами.

А. Оукен определил следующую зависимость:

$$U_t - U_{t-1} = -k (TVBP - VBP_{\text{нормальный}}) \quad (1)$$

- U_t – уровень безработицы в отчетный год анализируемого периода (англ. Unemployment – безработица);
- U_{t-1} – уровень безработицы в базовый год анализируемого периода;
- $TVBP$ – темп роста ВВП за исследуемый период;

• ВВП нормальный – темп роста ВВП, при котором уровень безработицы остается неизменным;

Перейдем к математической оценке закона Оукена. Расчет коэффициента Оукена будет осуществляться по формуле:

$$k = (-1) * (U_t - U_{t-1}) / (ТВВП - ВВП_{\text{нормальный}})$$

Составим вспомогательную таблицу для расчета коэффициента Оукена для каждого года. Рассчитаем темп прироста ВВП, как отношение показателя текущего года к предыдущему в процентном выражении, то же для абсолютного отклонения безработицы. Показатель нормального ВВП примем равным 2,5 %

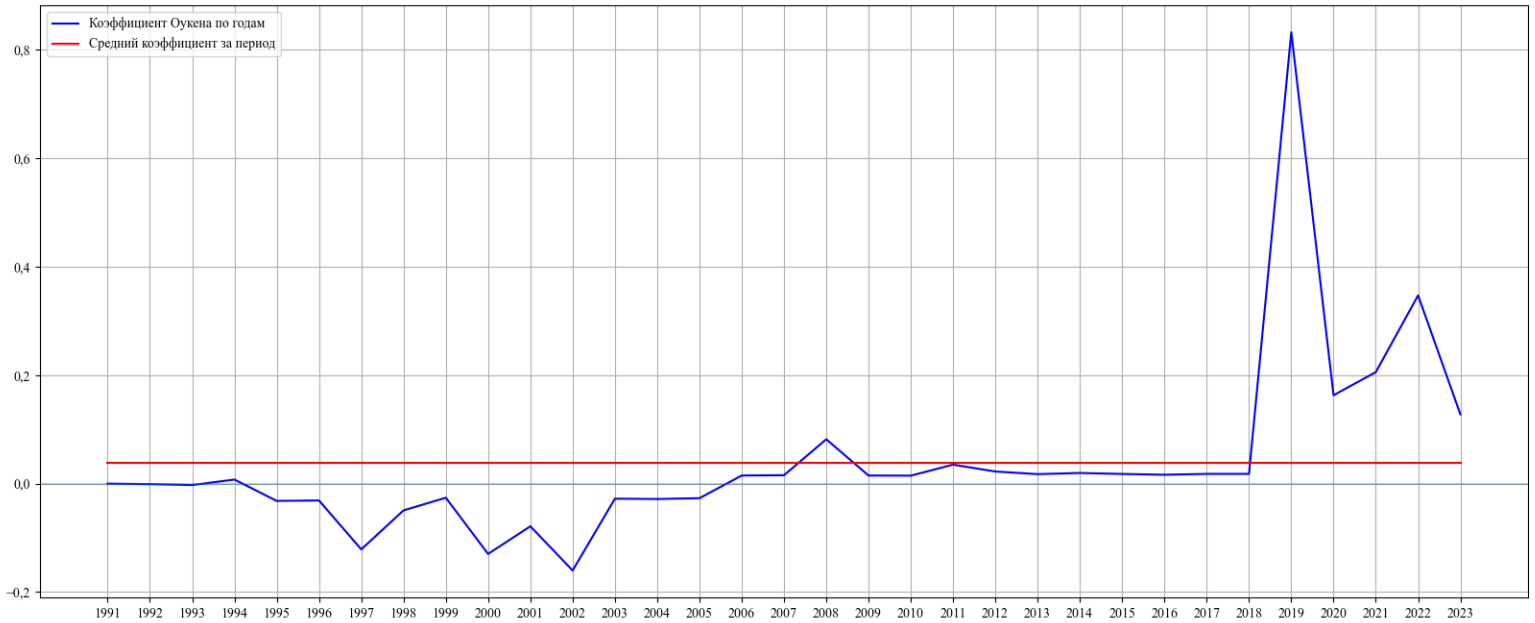
date	GDP	GDP growth (annual %)	Unemployment rate (%)	ВВП нормальный, %	Oyken
1991	270105341879.2 26	1.056831434960 63	6.85	2.5	0
1992	288208070278.0 13	5.482396020403 57	6.853	2.5	- 0.001005902629790 312
1993	279295648982.5 29	4.750776217769 24	6.859	2.5	- 0.002665747022130 378
1994	327274843459.4 29	6.658924070284 34	6.828	2.5	0.007453850918196 799
1995	360281909643.4 89	7.574491837885 19	6.99	2.5	- 0.031924378868941 87
1996	392896866204.5 16	7.549522249200 51	7.147	2.5	- 0.031092050346913 08
199	415867563592.8	4.049820849981	7.335	2.5	- 0.121304343016293

7	29	83				7
199	421351317224.9	6.184415821721	7.517	2.5	-	-
8	41	17				0.04939724743527438
199	458821052615.7	8.845755559395	7.682	2.5	-	-
9	9	31				0.02600163187119722
200	468395521654.4	3.840991156591	7.856	2.5	-	-
0	58	29				0.1297547706744732
200	485440139204.1	4.823966265557	8.039	2.5	-	-
1	71	71				0.07874468864378423
200	514939140318.7	3.803975321121	8.248	2.5	-	-
2	56	75				0.1602791069850973
200	607700687237.3	7.860381475907	8.397	2.5	-	-
3	18	3				0.02779652915929479
200	709152728830.7	7.922936611999	8.551	2.5	-	-
4	75	32				0.0283978978583752
200	820383763511.4	7.923430621483	8.697	2.5	-	-
5	45	18				0.02692023005174379
200	940259888787.7	8.060732571666	8.614	2.5	-	-
6	21	51				0.0149260909296208
200	1216736438834.	7.660815067010	8.534	2.5	-	-
7	96	7				0.01550142738331806
200	1198895139005.	3.086698059219	8.486	2.5	-	-
8	92	81				0.08181380395876943
200	1341888016994.	7.861888832860	8.406	2.5	-	-
9	9	74				0.01492011537235051
201	1675615519484.	8.497584702212	8.318	2.5	-	-
						0.014672573105560

0	96	35				33
201	1823051829895.	5.241316199389	8.222	2.5		0.035019674133683
1	13	26				67
201	1827637590410.	5.456387551647	8.156	2.5		0.022324542654507
2	95	01				59
201	1856721507621.	6.386106400923	8.088	2.5		0.017498234218147
3	46	48				53
201	2039126479155.	7.410227605164	7.992	2.5		0.019551028530538
4	27	08				2
201	2103588360044.	7.996253785665	7.894	2.5		0.017830326586370
5	39	86				93
201	2294796885663.	8.256305501781	7.8	2.5		0.016329918551214
6	67	55				44
201	2651474262755.	6.795383418985	7.723	2.5		0.017926222758056
7	59	69				53
201	2702929641648.	6.453851344976	7.652	2.5		0.017957174867033
8	14	6				33
201	2835606256558.	3.871436940709	6.51	2.5		0.832703251677863
9	84	57				6
202	2674851578586.	-	7.859	2.5		0.162967487778339
0	86	5.777724706874				2
		34				
202	3167270623260.	9.689592491912	6.38	2.5		0.205714023661812
1	52	11				9
202	3353470496885.	6.987039325760	4.822	2.5		0.347222274397145
2	95	51				8
202	3549918918777.	7.583971124335	4.172	2.5		0.127852811139824
3	53	58				9

Теперь построим график зависимости коэффициента Оукена (синяя линия) от времени. Так же нанесем на график средний за 1991-2023 коэффициент Оукена (равный 0.03863334266845591, красная линия), и линию нулевого коэффициента

оукена(почти прозрачная линия голубого цвета)



Средний коэффициент Оукена, равный 0.03863334266845591, показывает, что в среднем ежегодно безработица изменялась на 0.03863334266845591% за счет влияния роста ВВП и прочих факторов.

Таким образом, можно констатировать, что теоретические основы закона Оукена находят свое отражение в реальных экономических процессах страны Индия.