**Ekonometria** – zbiór metod matematycznych i statystycznych stosowanych do badania zjawisk ekonomicznych na podstawie danych ekonomicznych.

**Model ekonometryczny** – jest prototypem rzeczywistości, którego zadaniem jest odwzorować jak najlepiej te własności rzeczywistości, które są ważne z punktu widzenia prowadzonej analizy i pominąć częściowo lub w całości te własności, które są nieistotne.

Y = α0 + α1X + ε

Y – zmienna objaśniona, zmienna wyjaśniona przez model, endogeniczne, zależne

X-zmienna objaśniająca, zmienna nie wyjaśniona przez model, egzogeniczne, niezależne

α0, α1 – parametry struktury

ε – składnik losowy, który wyraża błąd w równaniu oraz wpływ cech na zmienną objaśnianą Y nie uwzględnionych w modelu

**Modelowanie** – proces poszukiwania formalnych struktur gwarantujących zgodność teorii z danymi statystycznymi.

**SZEREG CZASOWY** – dane statystyczne pojawiające się w określonych jednostkach czasu w modelu.

**DANE PRZEKROJOWE** – obserwacje zjawiska w ustalonym momencie

**SKŁADNIK LOSOWY ε po co?** 1)Konsument może podejmować różne decyzje. Zmienna losowa zawiera różnice w zachowaniu się konsumentów. 2)Pomiar zjawisk jest niedoskonały i niedokładny. Zmienna losowa zawiera w sobie różnice wynikłe z błędów obserwacji 3)Model może być źle skonstruowany i może nie zawierać ważnych zmiennych objaśniających lub może być zła postać funkcji f. Zmienna losowa zawiera błędy wynikające z niewiedzy badacza.

**ZAŁOŻENIA GAUSSA – MARKOWA**

1)Zmienna objaśniająca X nie jest skorelowana ze składnikiem losowym $ε$.

2)Rząd macierzy $rz\left(x\right)=2\leq n$. Oznacza to, że nie wszystkie X są takie same.

3)Przeciętna wartość każdego składnika losowego $ε\_{i}=0$.

4)Składniki losowe są nieskorelowane oraz wariancja każdego składnika losowego $ε$ jest taka sama i wynosi $σ^{2}$. Jednakowa wariancja wszystkich składników losowych oznacza, że model jest homoskedostyczny. Jeżeli wariancja składnika losowego nie jest taka sama to model jest heteroskedostyczny.

5)Jeśli zawarte w próbie (y1, x1), (y2, x2)… (yn, xn) są jedynymi, na podstawie których estymuje się parametry strukturalne modelu $∝\_{o}$ i $∝\_{1}$.

6)Składniki losowe $ε\_{i}$ mają rozkład normalny N(0, $σ^{2}$).

Założenie 6 nie jest koniecznie, przyjęcie go powoduje, że otrzymane estymatory mają rozkład normalny.

**WSPÓŁCZYNNIK KORELACJI** – określa poziom zależności liniowej między zmiennymi losowymi. Zawiera się w przedziale od 0 do 1.

$$r\_{xy=\frac{\sum\_{x=1}^{n}\left(xi-\overbar{x}\right)\*(yi-\overbar{y})}{\sqrt{\sum\_{x=1}^{n}(xi-\overbar{x})^{2}\*\sum\_{x=1}^{n}(yi-\overbar{y})^{2}}}}$$

<0,2 brak zależności

0,4-0,7 – umiarkowana zależność

0,7-0,9 – znacząca

>0,9 – bardzo silna

**OSZACOWANIE PARAMETRÓW STRUKTURALNYCH (ESTYMATORY)**

$$\hat{α}1=\frac{\frac{1}{n}\sum\_{x=1}^{n}xi\*yi-\overbar{x}\*\overbar{y}}{\frac{1}{n}\sum\_{x=1}^{n}xi^{2}-(\overbar{x})^{2}}$$

$$\hat{α}0=\overbar{y}-\hat{α}1\*\overbar{x}$$

Y – zmienna objaśniana

X – zmienna objaśniająca

**OBLICZANIE ZA POMOCĄ UKŁADU RÓWNAŃ**

$$r\_{xy}^{2}=a1\*a2$$

$$\hat{y}=a1x+a0$$

$$\hat{x}=a2y+b0$$

$$a0=\overbar{y}-a1\overbar{x}$$

$$bo=\overbar{x}-a2\overbar{y}$$

**RESZTY MODELU EKONOMETRYCZNEGO** **-** różnica pomiędzy wartościami empirycznymi i teoretycznymi zmiennej objaśnianej, Błąd losowy, o którym zakłada się, że ma rozkład normalny o wartości oczekiwanej równej zero.

$$\hat{yi}=\hat{∝0}+\hat{∝1}x$$

$$ei=yi-\hat{yi}$$

**ODCHYLENIE STANDARDOWE RESZT** – Informuje o ile przeciętnie zaobserwowane wartości zmiennej objaśnianej różnią się od teoretycznych wartości $\hat{ yi}$ tej samej zmiennej.

$$σ=\sqrt{\frac{1}{n-2}\sum\_{x=1}^{n}ei^{2}}$$

$σ^{2}$ – nazywa się wariancją reszt.

**PRZECIĘTNE BŁĘDY OSZACOWANIA PARAMETRÓW**

$$\sqrt{D^{2}(\hat{∝0})}=S\left(\hat{∝0}\right)= \frac{σ^{2}\sum\_{x=1}^{n}xi^{2}}{n\*\sum\_{x=1}^{n}(xi-\overbar{x})^{2}}$$

$$\sqrt{D^{2}(\hat{∝1})}=S\left(\hat{∝1}\right)= \frac{σ^{2}}{\sum\_{x=1}^{n}(xi-\overbar{x})^{2}}$$

**WSPÓŁCZYNNIK DETERMINACJI** – informuje jaka część całkowitej zmienności zmiennej objaśnianej stanowi zmienność objaśniana przez model. Przyjmuje wartości z odcinka [0,1]. Jeżeli $R^{2}$ = 1 to ei = 0 i model jest doskonale dopasowany do danych empirycznych. Jeżeli zmienne objaśniające są mocno ze sobą skorelowane i mocno skorelowane ze zmienną objaśnianą to wartość $R^{2}$ jest wysoka.

$$R^{2}=1-\frac{\sum\_{x=1}^{n}ei^{2}}{\sum\_{x=1}^{n}(yi-\overbar{y})^{2}}$$

**WSPÓŁCZYNNIK ZBIEŻNOŚCI** - Współczynnik zbieżności $φ^{2}$ określa, jaka część zmienności zmiennej objaśnianej nie została wyjaśniona przez model. Można również powiedzieć, że współczynnik zbieżności opisuje tę część zmienności zmiennej objaśnianej, która wynika z jej zależności od innych czynników niż uwzględnione w modelu. Współczynnik zbieżności przyjmuje wartości z przedziału [0;1]; wartości te najczęściej są wyrażane w procentach. Dopasowanie modelu jest tym lepsze, im wartość  $φ^{2}$ jest bliższa zeru.

$$ φ^{2}=1-R^{2}$$

**WYZNACZANIE PRZEDZIAŁÓW UFNOŚCI**

$$\hat{∝j}-t\_{∝,n-2}\*S\left(\hat{∝j}\right)<∝j<\hat{∝j}+t\_{∝,n-2}\*S\left(\hat{∝j}\right)$$

$t\_{∝,n-2}$ – wartość krytyczna odczytana z tablic t-studenta z n-2 stopniami swobody i pozycją istoty$ α$.

Na ogół $∝=0,05$ i powyższy przedział jest 95% przedziałem ufności.

**ZMIENNE STATYSTYCZNIE ISTOTNE**

Należy sprawdzić która z poniższych hipotez jest prawdziwa:

$H0 : ∝j=0$ - zmienna Xj jest statystycznie nieistotna, nie uwzględniamy jej w modelu

$H0 : ∝j\ne 0$ - zmienna Xj jest statystycznie istotna, nie może być pominięta w modelu

Jeżeli $t=\frac{\hat{∝j}}{S(\hat{∝j})}$ spełnia nierówność $\left|te\right|>t\_{∝1,n-2}$ to H1 jest prawdziwa. Jeżeli $\left|te\right|\leq t\_{∝1,n-2}$ to nie ma podstaw do odrzucenia H0.

Brak statystycznej istotności parametru strukturalnego modelu może wynikać z faktycznego braku związku między zmienną objaśniającą a także może być spowodowane 1)niską jakością danych statystycznych 2)małą liczebnością próby 3)niewłaściwym doborem zmiennych objaśniających 4)niewłaściwą postacią analityczną modelu.

**PROGNOZOWANIE** – jest procesem przewidywania przyszłych wartości zmiennej objaśnianej na podstawie modelu wyjaśniającego kształtowanie tej zmiennej. PROGNOZA jest wynikiem tego procesu przewidywania dla wybranego okresu prognozowania zmiennej objaśnianej.

Prognoza może być dana:

\*za pomocą jednej liczby (punktowa) – powinna być możliwie najlepszą oceną przyszłej realizacji zmiennej prognozowanej

\*za pomocą przedziału (przedziałowa) – przedział powinien być możliwie wąski bo wtedy jego wartość informacyjna jest duża.

**ABY PRZEPROWADZIĆ PROGNOZĘ POTRZEBUJEMY**

1)Oszacować model opisujący badane zjawisko ekonomiczne.

2)znane wartości zmiennych objaśniających w okresie prognozowania.

3)stabilność postaci analitycznej modelu oraz jego parametrów

4)znajomość rozkładu składnika losowego modelu

5)dopuszczalność ekstrapolacji modelu poza okres obserwacji.

**BŁĄD PROGNOZY** – jest różnicą pomiędzy rzeczywiście zaobserwowaną wartością zmiennej prognozowanej w okresie prognozy a wartością obliczoną dla tej prognozy. Jest miernikiem EX POST

$$e\_{t}^{p}=y\_{t}-y\_{t}^{p}$$

$y\_{t}$ – wartość zaobserwowana zmiennej objaśnianej Y w okresie t

$y\_{t}^{p}$ – prognoza zmiennej Y w okresie t wyznaczona z oszacowanego modelu ekonometrycznego.

**WARIANCJA PROGNOZY** – efektywność prognozy mierzona jest odchyleniem standardowym błędu prognozy, które jest pierwiastkiem kwadratowym z wariancji prognozy. Miara ta ma miarę EX ANTE

$$D^{2}(e\_{t}^{p})=E(y\_{t}-y\_{t}^{p})^{2}$$

**PRZECIĘTNY BŁĄD PROGNOZY** – oznacza, że rzeczywiste wartości zmiennej objaśnianej $y\_{t}$ w okresie prognozowania t będą odchylać się od wyznaczonej prognozy $y\_{t}^{p}$ o wartość $\pm \sqrt{D^{2}(e\_{t}^{p})}$

**PRZECIĘTNY WZGLĘDNY BŁĄD PROGNOZY**

$$V\_{t}=\frac{\sqrt{D^{2}(e\_{t}^{p})}}{\left|y\_{t}^{p}\right|}\*100\%$$

$$y\_{0}^{p}=\hat{α}+\hat{β}\*x\_{0}$$

WARIANCJA PROGNOZY – efektywność prognozy mierzona jest odchyleniem standardowym błędu prognozy, które jest pierwiastkiem kwadratowym z wariancji prognozy. Miara ta ma miarę EX ANTE

$$D^{2}(e\_{t}^{p})=E(y\_{t}-y\_{t}^{p})^{2}$$

**WARIANCJA BŁEDU PROGNOZY**

$$D^{2}\left(y\_{0}^{p}-y\_{0}\right)=α^{2}(1+\frac{1}{n}+\frac{\left(x\_{0}-\overbar{x}\right)^{2}}{\sum\_{x=1}^{n}(xi-\overbar{x})^{2}})$$