

# **Otázky ke státní závěrečné zkoušce**

## **obor Ekonometrie a operační výzkum**

- a) Diskrétní modely, Simulace, Nelineární programování.
- b) Teorie rozhodování, Teorie her.
- c) Ekonometrie.

### **Otázka č. 1**

- a) Úlohy konvexního programování – konvexnost a její význam pro řešení optimalizačních úloh, způsoby řešení úloh konvexního programování.
- b) Formulace úlohy vícekritériálního lineárního programování - základní pojmy.
- c) Ekonometrické modely na časových řadách: Stacionarita, slabá a silná závislost, testy jednotkového kořene, zdánlivá regrese, predikce.

### **Otázka č. 2**

- a) Praktické optimalizační úlohy vedoucí na úlohy nelineárního programování a možnosti jejich řešení.
- b) Množina nedominovaných řešení vícekritériálního lineárního programování – minimální reprezentace.
- c) Modely korekce chyby (MKCH): Kointegrace ČŘ a její testování, odvození MKCH, Engleho-Grangerova dvoustupňová metoda, vlastnosti odhadu MKCH.

### **Otázka č. 3**

- a) Generování náhodných čísel - náhodné číslo, typy generátorů, lineární kongruenční generátory, testy náhodnosti, využití hodnot náhodných veličin v simulaci.
- b) Interaktivní metody vícekritériálního lineárního programování - výpočetní a rozhodovací fáze, klasifikace a přehled metod.
- c) Modely konečně a nekonečně rozdělených zpoždění (FDL a IDL): Polynomicky rozdělené zpoždění (model Almonové), geometricky rozdělené zpoždění, Koyckova transformace, racionálně rozdělené zpoždění (RDL).

#### Otázka č. 4

- a) Principy diskrétní simulace - zachycení času v diskrétní a spojitě simulaci, metoda proměnného časového kroku, význam pojmu událost, entita, zdroj, atribut, aktivita; příklady využití simulace v operačním výzkumu.
- b) Formulace úlohy vícekritériálního lineárního programování - metody s informací a priori (vícekritériální funkce užitku, lexikografická optimalizace, cílové programování, maximálně pravděpodobná varianta)
- c) Úloha očekávání v ekonometrii: Model částečného přizpůsobení (PAM), Hypotéza adaptivních očekávání (AEH), model založený na racionálních očekáváních – odvození modelů a vlastnosti odhadů.

#### Otázka č. 5

- a) Generování hodnot spojitých a diskrétních náhodných veličin - využití hodnot náhodných veličin v simulaci, metody transformace náhodných čísel na hodnoty náhodných veličin.
- b) Vícekritériální simplexová metoda.
- c) Predikce u modelů s časovými řadami: Klasifikace predikcí, Chowovy testy, dynamická predikce při zpožděné endogenní proměnné v modelu, chyba predikce a možnosti jejího odhadu.

#### Otázka č. 6

- a) Úlohy kvadratického programování – formulace úlohy a způsoby řešení, typické oblasti aplikací.
- b) Diskrétní simulace – optimalizační experimenty a software. Kvantitativní a kvalitativní faktory, srovnání systémů, metody simulační optimalizace, příklady simulačního softwaru a postupy modelování v nich použité.
- c) Predikce v modelech s průřezovými daty: Chowovy testy, vychýlení a rozptyl predikcí (bias–variance tradeoff), predikční vlastnosti modelů (křížová validace).

#### Otázka č. 7

- a) Metody řešení nelineárních optimalizačních úloh.
- b) Víceetapové rozhodovací procesy. Vícekritériální rozhodování – metody určení vah.
- c) Metody odhadu ekonometrických modelů: Metoda nejmenších čtverců, momentová metoda, metoda maximální věrohodnosti. Porovnání metod a jejich vlastností.

#### Otázka č. 8

- a) Úlohy celočíselného programování. Základní vlastnosti diskretních úloh z hlediska jejich řešení. Princip zesilování nerovností a základní metody. Metoda větvení a hranic.
- b) Maticové hry – formulace, koncepce řešení, smíšené rozšíření maticových her, základní věta maticových her.
- c) Nelineární regresní modely, kvantilová regrese: Srovnání lineárních a nelineárních regresních modelů, metoda nelineárních nejmenších čtverců. Kvantilová regrese (QREG, LAD): odhad modelu, interpretace parametrů a jejich testování.

#### Otázka č. 9

- a) Přiřazovací problémy. Formulace ekonomického a matematického modelu úlohy perfektního párování, lineárního, úzkoprofilového a kvadratického přiřazovacího problému.
- b) Vícekriteriální hodnocení variant – základní pojmy, modelování preferencí rozhodovatele, metody s aspiračními úrovněmi.
- c) Modely založené na panelových datech I: Panelová data, metody odhadu regresních modelů: sloučená regrese, první difference (FD), fixní efekty (FE), náhodné efekty (RE): předpoklady použití metod, vlastnosti modelů a jejich srovnání. Vliv dimenze panelu na vlastnosti odhadu ( $N \gg T$ ,  $T \gg N$ ,  $T \approx N$  „velké“).

#### Otázka č. 10

- a) Formulace ekonomického a matematického modelu úlohy obchodního cestujícího - anticyklické podmínky pro nesymetrickou a symetrickou úlohu, zavedení časových oken.
- b) Rozhodování při riziku, Bayesova analýza.
- c) Modely založené na panelových datech II: Odhad modelu s korelovanými náhodnými efekty (CRE): popis, srovnání s FE a RE odhadem. Využití metod pro panelová data na jiných datových strukturách. Dynamické panely a jejich vlastnosti (Arellano-Bond)

#### Otázka č. 11

- a) Heuristické algoritmy pro řešení úlohy obchodního cestujícího.
- b) Vícekriteriální hodnocení variant - metody s kardinální informací.
- c) Endogenní regresory a instrumentální proměnné: Podstata regrese s instrumentálními proměnnými (IVR), vlastnosti IVR odhadů a srovnání s metodou nejmenších čtverců, testování modelu – Durbinův-Wuův-Hausmanův (DWH) test, Sarganův test, detekce slabých instrumentů.

#### Otázka č. 12

- a) Úlohy konvexního programování – konvexnost a její význam pro řešení optimalizačních úloh, způsoby řešení úloh konvexního programování.
- b) Nekooperativní hry – formulace problému, koncepce řešení, smíšené rozšíření, modelové konflikty.
- c) Modely simultánních rovnic: Popis modelu, strukturní a redukovaný tvar, metoda dvoustupňových nejmenších čtverců (2SLS), porovnání s technikou instrumentálních proměnných (IVR), podmínky identifikace (řádová a hodnotní podmínka).

#### Otázka č. 13

- a) Formulace speciálních podmínek v optimalizačních modelech - linearizace po částech lineární funkce, nekonvexní množina přípustných řešení, úlohy výrobního plánování (úloha s fixními náklady, modelování diskretní úrovně výroby a určitého počtu druhů výrobků).
- b) Volební systémy - hlasovací paradox, funkce společenského výběru.
- c) Vektorové autoregresní modely (VAR): Grangerova kauzalita, výběr délky zpoždění, stabilita modelu, predikce, funkce odezvy.

#### Otázka č. 14

- a) Formulace ekonomického a matematického modelu rozvozní úlohy. Zavedení časových oken.
- b) Arrowův teorém nemožnosti - funkce společenského blahobytu.
- c) Vektorové modely korekce chyby (VECM): Kointegrační vektor, testování a identifikace kointegračního vztahu, VECM model, Johansenova metoda, využití modelu.

#### Otázka č. 15

- a) Toky v grafu, formulace matematických modelů úloh a jejich řešení - maximální tok sítí, minimalizace nákladů spojených s danou hodnotou toku, fixní náklady, přepravní (transshipment) problém.
- b) Kooperativní hry – formulace problému, koncepce řešení, jádro hry, hra ve tvaru charakteristické funkce, Shapleyova hodnota.
- c) Modely s binární závisle proměnnou: Formulace modelů: lineární pravděpodobností model, logit a probit. Interpretace parametrů, mezní efekty, predikční vlastnosti modelu (matice záměn, ROC křivka).

#### Otázka č. 16

- a) Distribuční úlohy LP. Formulace matematických modelů a jejich řešení - kontejnerový dopravní problém, rozšířená úloha batohu (bin packing problem), úloha optimálního rozmístění zařízení, úloha o pokrytí.
- b) Vícekriteriální hodnocení variant - metody s ordinální informací.
- c) Čítací modely: Regresní modely pro různé typy závisle proměnné: Poissonova regrese, negativně-binomický model, zero-inflated a hurdle modely.

#### Otázka č. 17

- a) Simulace s konečným horizontem a simulace dlouhodobého chování. Replikační metoda, metoda skupinových průměrů, regenerativní metoda. Metoda společných náhodných čísel a její využití při srovnání variant.
- b) Hry v rozvinutém tvaru – model, koncepce řešení.
- c) Modely obecné volby: Regresní modely pro kategoriální a ordinální závisle proměnné. Popis modelu, odhad a možnosti interpretace, vyhodnocení predikčních vlastností.

#### Otázka č. 18

- a) Úloha čínského listonoše a její modifikace - matematické modely pro neorientovaný a orientovaný graf.
- b) Modely oligopolu, kartel, Cournotův model, Stackelbergův model.
- c) Další modely s omezenou závislou proměnnou: Tobit a závisle proměnná s rohovým řešením (corner solution response), odhad modelu a možnosti interpretace. Cenzurovaná data: odhad modelu a interpretace parametrů. Useknutá (truncated) data – nenáhodný výběr, Heckit.

#### Otázka č. 19

- a) Metaheuristické algoritmy.
- b) Diskrétní modely rozhodování – formulace problému, modelování preferencí, rozhodování při jistotě, rozhodování při neurčitosti.
- c) Simulační techniky v ekonometrii: Bootstrapové metody při statistické indukci: popis a využití. Možnosti využití simulačních metod při vyhodnocování vlastností odhadových technik a predikcí.

## Otázka č. 20

- a) Metody řešení nelineárních optimalizačních úloh.
- b) Bimaticové hry – formulace, koncepce řešení, základní věta bimaticových her, věžňovo dilema.
- c) Metoda zobecněných nejmenších čtverců (MZNČ, GLS): MZNČ při heteroskedasticitě a při autokorelaci. Maticový zápis, transformační matice. Heteroskedasticita: metoda vážených nejmenších čtverců (WLS a FGLS). Autokorelace: Praisova-Winstenova a Cochraneova-Orcuttova transformace.

## LITERATURA

1. Lagová, M., Jablonský, J.: Lineární modely. Oeconomia, Praha 2009.
2. Jablonský, J.: Operační výzkum: Kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. Professional Publishing, Praha 2007.
3. Jablonský, J.: Programy pro matematické modelování. VŠE, Praha 2011.
4. Davidson, R., & MacKinnon, J. G.: Econometric theory and methods. New York: Oxford University Press 2004.
5. Dlouhý, M. a kol.: Simulace podnikových procesů. Praha 2011.
6. Dlouhý, M., Fiala, P.: Úvod do teorie her, Praha 2009.
7. Fiala, P.: Modely a metody rozhodování. Praha 2013.
8. Greene, W. H.: Econometric Analysis, 7th Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River 2012.
9. Pelikán, J.: Diskrétní modely v operačním výzkumu. Praha 2001.
10. Hušek, R.: Ekonometrická analýza. Ekopress, Praha 2007.
11. Pánková, V.: Nelineární optimalizace pro ekonomy. Praha 2009.
12. Wooldridge, J. M.: Introductory econometrics: A modern approach, 6e. Cengage Learning 2015.
13. Zivot, E., & Wang, J.: Modelling Financial Time Series with S-PLUS, Second Edition. Springer-Verlag New York 2006.