



# Моделювання структурними рівняннями

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>05 Соціальні та поведінкові науки</i>
Спеціальність	<i>054 Соціологія</i>
Освітня програма	<i>Соціологія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна, вечірня)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, 3 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити лекції – 14 год., семінарські заняття – 28 год., СРС - 78 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>МКР, Залік</i>
Розклад занять	<i><a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: доктор педагогічних наук, професор Панченко Любов Феліксівна, +380963352397, <a href="mailto:lubov.felixovna@gmail.com">lubov.felixovna@gmail.com</a> Практичні / Семінарські: Панченко Любов Феліксівна</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://do.ipk.kpi.ua/enrol/index.php?id=7653">https://do.ipk.kpi.ua/enrol/index.php?id=7653</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Курс орієнтований на застосування методів моделювання структурними рівняннями (SEM) для побудови багатовимірних та багатофакторних моделей суспільних явищ. Знання отримані аспірантами в межах курсу можуть використовуватися в практичній діяльності при проведенні наукових та соціологічних досліджень та професійній діяльності.

Основні завдання навчальної дисципліни

- надати слухачам головні відомості про сутність та основні поняття моделювання структурними рівняннями
- навчити їх коректно використовувати можливості комп'ютерних засобів щодо побудови моделей структурними рівняннями AMOS SPSS, R та ін.
- сформувати у слухачів потребу у подальшому розвитку компетенцій у галузі застосування статистичних методів аналізу та комп'ютерних засобів у майбутній професійній діяльності.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми аспіранти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

#### знання:

- концептуальні засади моделювання структурними рівняннями; його переваги та обмеженості
- основ та технік, на яких воно базується (множинна регресія; кореляція, інтерпретація статистичних тестів, бутстрепінг)
- можливостей програмного забезпечення моделювання структурними рівняннями

#### уміння:

- будувати багатовимірні моделі соціальної реальності та їх аналізувати засобами структурного моделювання;
- підготувати у різний спосіб та перевіряти дані для SEM
- робити аналітичний огляд наукової літератури, що використовує SEM ;
- обирати та використовувати необхідне програмне забезпечення SEM, в тому числі із використанням вільного середовища статистичного моделювання R;
- написати та оформити науковий звіт за результатами дослідження;

#### досвід:

- розробки плану та програми соціологічного дослідження, операціоналізації його понять;
- роботи з соціологічними джерелами;
- збору та аналізу даних, їх візуалізації;
- побудови багатовимірних моделей соціальної реальності та їх аналізу засобами структурного моделювання.
- презентації результатів дослідження;
- колективної роботи та наукової комунікації

Таким чином в курсі посилюються наступні узагальнені компетентності та результати навчання з освітньо-наукової програми:

ЗК01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу включаючи аналіз проблем, постановку цілей і завдань, вибір способу й методів дослідження, а також оцінку його якості.
ЗК02	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ФК03	Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.
ПРН 07	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Навчальна дисципліна спирається на знання аспірантів з курсів «Філософські засади наукової діяльності», «Епістемологія соціально-наукового пізнання», «Актуальні методологічні проблеми соціологічного дослідження».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Розподіл навчального часу для навчальної дисципліни

Форма навчання	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять			Семестрова атестація
	Кредитів	годин	Лекції	Практичні заняття	СРС	
	4	120	14	28	78	Залік

Розподіл навчального часу за видами занять

Назви розділів, тем	Всього годин	Розподіл навчального часу за видами занять			
		Лекції	Практичні (Семінарські заняття)	Лабораторні	СРС
<b>Тема 1.</b> Вступ до SEM. Мета та завдання курсу.	13	1	2	0	10
<b>Тема 2.</b> Огляд основних статистичних принципів та технік, які складають основу для вивчення SEM.	13	1	2	0	10
<b>Тема 3.</b> Підготовка даних для SEM.	14	2	2		10
<b>Тема 4.</b> Комп'ютерні засоби для SEM.	16	2	4	0	10
<b>Тема 5.</b> Основні методи SEM. Специфікація моделей аналізу шляху (PA), конфірматорний факторний аналіз (CFA), моделі вимірювання та моделі PA і CFA, або моделі структурної регресії (CP).	16	2	4	0	10
<b>Тема 6.</b> Ідентифікація та оцінка моделей.	13	2	4	0	7
<b>Тема 7.</b> Стратегія перевірки гіпотез, оцінка альтернативи моделі, основні види прихованих змінних моделей в SEM.	13	2	4	0	7
<b>Тема 8-9.</b> Просунуті методи SEM. Моделювання структурними рівняннями як методологія аналізу даних в галузі соціальних наук	16	2	4	0	10
<b>МКР</b>	6		2		4
<b>Всього</b>	120	14	26	0	78

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Рекомендована література

1. Brown Bruce (Bruce L.) Multivariate analysis for the biobehavioral and social sciences / Bruce L. Brown, Suzanne B. Hendrix, Dawson W. Hedges, Timothy B. Smith. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2012.
2. Kline R. Principles and Practice of Structural Equation Modeling. N.-Y. : The Guilford Press, 2010.
3. Neuman W. Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches. 7th Edition, Pearson, 2007.
4. Panchenko L.F. Methodology of using structural equation modeling in educational research. Ermolayev, V., Mallet, F., Yakovyna, V., Kharchenko, V., Kobets, V., Kornilowicz, A., Kravtsov, H., Semerikov, S., and Spivakovsky, A. (Eds.): ICT in Education, Research, and Industrial Applications. Proc. 15th Int. Conf. ICTERI 2019. Volume II: Workshops. Kherson, Ukraine, June 12-15, 2019, CEUR-WS.org, online (<http://ceur-ws.org/Vol-2393/>). pp.895-904.

##### Додаткова література

1. Byrne B. M. Structural Equation Modelling with LISREL, PRELIS, and SIMPLIS. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.
2. Caplan R. Studying Conflict And Practicing Peacebuilding/ Richard Caplan // E-International Relations. - Jul 20, 2017. URL: <http://www.e-ir.info/2017/07/20/studying-conflict-and-practicing-peacebuilding/>
3. Druckman D. Doing Research: Methods of Inquiry for Conflict Analysis. SAGE Publication. – 2005. – 387 p.
4. EQS - Structural Equation Modeling Software. URL: <http://www.mvsoft.com/eqs60.htm>
5. Mels G. LISREL for Windows: Getting Started Guide. <http://analysis3.com/LISREL-for-Windows-Getting-Started-Guide---Gerhard-Mels-pdf-e3871.pdf>
6. Mitchell C. Conflict, Social Change and Conflict Resolution. An Enquiry. The Berghof Handbook Dialogue. 2005. №5. 25 p. URL: [https://www.berghof-foundation.org/fileadmin/redaktion/Publications/Handbook/Dialogue\\_Chapters/dialogue5\\_mitchell\\_lead-1.pdf](https://www.berghof-foundation.org/fileadmin/redaktion/Publications/Handbook/Dialogue_Chapters/dialogue5_mitchell_lead-1.pdf)
7. Smith R.P. Quantitative Methods in Peace Research. Journal of Peace Research. 1998. Vol. 35, № 4. P. 419–427.
8. Sei-Ching Joanna Sin. Modeling the impact of individuals' characteristics and library service levels on high school students' public library usage: A national analysis // Library & Information Science Research. – Vol. 34. – Issue 3. – July 2012. – P. 228-237.
9. Панченко Л. Ф. Моделювання структурними рівняннями як інструмент педагогічного дослідження. Вісн. Луган. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка : Педагогічні науки. 2013. № 18(277) . С. 108 – 114.
10. Панченко Л.Ф. До питання використання кількісних методів у дослідженнях конфліктів. Вісник Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”. Політологія. Соціологія. Право : зб. наук. праць. Київ, 2018. № 3 (39). С.21–27.
11. Панченко Л.Ф. Математичні та статистичні методи аналізу соціологічної інформації. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018.
12. Панченко Л.Ф., Адаменко О.В. Комп'ютерний аналіз даних. Луганськ, ЛНУ імені Тараса Шевченка, 2010.
13. Середовище R (R-project). <http://www.r-project.org/about.html>.
14. Structural equation modelling in educational research. URL : <http://studiegids.uva.nl/web/sgs/nl/c/8529.html>
15. Режим доступу: <http://www.sociology.kpi.ua/literature> - кафедра соціології КПІ ім.Ігоря Сікорського

## 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальні заняття з дисципліни “Моделювання структурними рівняннями” проводяться у формі лекційних та практичних занять. На лекціях викладач знайомить студентів з ключовими статистичними поняттями, основними статистичними методами, які використовуються для аналізу даних соціальних досліджень. Лекції відбуваються в діалоговій формі з використанням мультимедійних презентацій, запитаннями та дискусією. Практичні проходять з використанням комп’ютерних пристроїв, де слухачі виконують кейси з побудови структурних моделей для аналізу даних в досліджень в середовищах AMOS SPSS, середовищі R, аналізують наукові статті, які використовують SEM.

### Тематика лекцій

**Тема 1. Лекція 1.** Вступ до SEM. Мета та завдання курсу. Призначення методу SEM. Використання SEM в соціології та поведінкових науках. Корисні ресурси. Основні графічні елементи моделей: явна змінна, латентна змінна, спрямований зв'язок, коваріація (двохспрямований зв'язок).

**Тема 2. Лекція 2.** Огляд основних статистичних принципів та технік, які складають основу для вивчення SEM. Множинна регресія, часткова кореляція, точково-бісеріальний коефіцієнт. Полісеріальна кореляція, тетрагорічна кореляція, полігорічна кореляція. Коефіцієнт контингенції, коефіцієнт рангової кореляції Спірмена. Інтерпретація статистичних тестів. Бутстрепінг.

**Тема 3. Лекція 3.** Підготовка даних для SEM. Перевірка даних на багатовимірну нормальність. Методи опрацювання пропущених даних. Файли необроблених даних та матриці зведених даних. Надійність вимірювань.

**Тема 4. Лекція 4.** Комп’ютерні засоби для SEM. Amos SPSS, Lisrel, пакет sem середовища R, інші засоби (CALIS/TCALIS of SAS/STAT, EQS, Mplus, Mx, SEPATH of STATISTICA).

**Тема 5. Лекція 5.** Основні методи SEM. Специфікація моделей аналізу шляху (PA), конфірматорний факторний аналіз (CFA), моделі вимірювання та моделі PA і CFA, або моделі структурної регресії (CP).

**Тема 6. Лекція 6.** Ідентифікація та оцінка моделей. Ідентифікація моделей SEM. Методи оцінки в SEM. Відповідність моделей даним.

**Тема 7. Лекція 7.** Стратегія перевірки гіпотез, оцінка альтернативи моделі, основні види прихованих змінних моделей в SEM.

**Тема 8-9.** Просунуті методи SEM. Моделювання структурними рівняннями як методологія аналізу даних в галузі соціальних наук.

**Лекція 8.** Латентні змінні та їх роль у SEM. Основні компоненти SEM. Визначення відповідності моделі даним. Оцінювання параметрів у SEM.

**Лекція 9.** Робота з медіаторами та модераторами. Робота з багаторівневими моделями у SEM. Проблеми та обмеження SEM. Використання SEM у соціальних науках. Програмне забезпечення для SEM.

В ході вивчення курсу застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які реалізуються наступними методами і технологіями:

- 1) методи проблемного навчання
- 2) особистісно-орієнтовані технології, засновані на активних формах і методах навчання, зокрема кейс-стаді з аналізу даних, перевернуте навчання, змішане навчання
- 3) інформаційно-комунікаційні технології, які активізують роботу студентів (мультимедійні презентації для лекційних занять, творчі завдання)

## **Самостійна робота аспіранта**

Види самостійної роботи: підготовка до практичних занять (перегляд матеріалів поточної лекції), виконання кейсів з аналізу даних власних досліджень. Усі терміни виконання (дедлайни) наводяться в системі Мудл потижнево.

## **Політика дисципліни**

### **6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

На лекціях та заняттях вітаються питання, дискусії, діалог; передбачається атмосфера толерантності та поваги до Іншого. Викладачі та аспіранти керуються нормами етичної поведінки та принципами академічної доброчесності у викладанні та навчання (Кодекс честі КПІ ім. Ігоря Сікорського). Аспіранти можуть звернутися до викладача по необхідну допомогу або консультацію face-to-face або засобами електронної пошти та соціальних мереж. Заохочувальні бали додаються до семестрового рейтингу студента, який максимально може досягати 60 балів (40 балів відводиться на залік).

### **Відвідування занять**

Відвідування практичних занять є обов'язковим. Матеріали лекцій можуть бути розглянуті в асинхронному режимі, за бажанням аспіранта.

### **Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання**

Аспіранти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Для оскарження контрольних заходів студент має подати заяву, у якій має бути вказана причина оскарження, наведені факти упередженості викладача. Викладач повинен обговорити дану заяву зі студентом особисто на консультації. Комісія може вирішити провести контрольний захід повторно, або відхилити заяву. Рішення комісії є остаточним та оскарженню не підлягає.

### **Академічна доброчесність**

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### **Норми етичної поведінки**

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

## 7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

№. з / п	Контрольний захід оцінювання	%	Ваговий бал	Кількість	Всього
1.	Виконання практичних робіт (комп'ютерні засоби SEM)	60	5	12	60
2.	Кейс з аналізу даних власних досліджень	20	20	1	20
3	Модульна контрольна робота	20	20	1	20
	Всього				100

### Оцінювання та контрольні заходи

Рейтинг аспіранта складається з балів, які він отримує за:

- 1) Виконання практичних робіт (комп'ютерні засоби SEM)
- 2) Кейс з аналізу даних власних досліджень
- 3) Заохочувальні бали

Розрахунок вагових балів

PCO з навчальної дисципліни складається з суми балів аспіранта за усі виконані контрольні заходи протягом семестру.

1. Виконання практичних робіт (комп'ютерні засоби SEM). Ваговий бал – 5 балів.

- «відмінно», завдання виконано повністю (не менше 90% потрібної роботи), без суттєвих помилок. Студент демонструє впевнене володіння програмним забезпеченням, логічно і послідовно виконує завдання, аргументовано пояснює свої дії та відповідає на всі поставлені питання – 5 балів;
- «добре», завдання виконано достатньо повно (не менше 75% потрібної роботи) або повністю, але з незначними помилками. Студент здебільшого розуміє алгоритм роботи, допускає окремі неточності, виправляє їх після підказок викладача, відповідає на більшість поставлених питань – 4-3 бали;
- «задовільно» – завдання виконано частково (не менше 60% потрібної роботи), містить значні помилки. Студент погано орієнтується в роботі, не може самостійно виправити помилки, відповідає на питання невпевнено або не може пояснити свої дії – 2-1 бал;
- «незадовільно» – робота не виконана - 0 балів.

2. МКР оцінюються максимально в 20 балів.

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 18-20 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 14-17 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 8-13 балів;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам на «задовільно» – 0-7 балів.

3. Кейс з аналізу даних власних досліджень оцінюється в 20 балів.

- «відмінно», завдання виконано повністю (не менше 90% потрібної роботи), використано відповідні методи аналізу даних, продемонстровано глибоке розуміння проблеми. Студент логічно і структуровано представляє результати, робить обґрунтовані висновки, вміє інтерпретувати дані та пояснити свій підхід. Кейс оптимізований, правильно задокументований, використані коректні візуалізації – 18-20 балів;
- «добре», завдання виконано достатньо повно (не менше 75% потрібної роботи), використано доречні методи аналізу, але є незначні неточності або пропущені другорядні аспекти. Висновки логічні, проте потребують уточнень. Кейс містить окремі недоліки



або недостатньо ефективний, візуалізація даних коректна, але може бути покращена– 14-17 балів;

- «задовільно» – завдання виконано частково (не менше 60% потрібної роботи), є суттєві помилки в аналізі або в інтерпретації результатів. Використані методи можуть бути не зовсім релевантні, висновки поверхневі або неповні. Кейс містить значні помилки, відсутня пояснювальна документація, візуалізація даних слабка або неправильно відображає результати– 8-13 балів;
- «незадовільно» – завдання виконано менш ніж на 60%, або взагалі не виконано. Відсутнє логічне обґрунтування рішень, методи аналізу вибрані некоректно, результати не інтерпретуються або мають критичні помилки. Візуалізація даних неправильна чи відсутня- 0-7 балів.

#### 4. Заохочувальні бали

Написання тез на конференцію – 5 балів.

Написання та публікація статті з проблеми, що вивчаються в рамках навчальної дисципліни у фаховому журналі не нижче категорії Б – 10 балів.

Активна робота на лекціях: участь у дискусіях над проблемними питаннями – 1-2 бали.

Аспірант отримує найвищий рейтинг за умови активної участі на семінарських заняттях, переважно надає повні та аргументовані відповіді, логічно їх викладає, висловлює власну позицію з дискусійних питань, демонструє знання прочитаних першоджерел та ознаки теоретичного мислення.

Належна підготовка аспіранта до практичного заняття займатиме в середньому 4-5 годин.

Умовою позитивного проходження першого календарного контролю є отримання не менш, ніж 15 балів. Умовою позитивного проходження другого календарного контролю є отримання не менш, ніж 30 балів.

Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею. Якщо сума балів менш ніж 60, студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі сума балів за виконання МКР та залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Студент, який у семестрі отримав не менш ніж 60 балів, може взяти участь у складанні заліку. У цьому разі, бали отримані ним на контрольній роботі є остаточними.

Залік передбачає усні або письмові відповіді на питання, перелік яких наведений у додатку 2. Опитування триває від 3 до 5 хвилин. Викладач може задавати будь-які питання зі списку.

Відповіді на заліку оцінюються у сумі 100 балів та нараховуються за відповіді на 2 теоретичні питання:

- 100-90 балів – аспірант відповідає на майже всі питання заліку, демонструє глибоке знання матеріалу, логічно і послідовно його викладає, дає обґрунтовані висновки, вільно оперує конкретними даними, висловлює власну позицію з дискусійних питань, демонструє ознаки теоретичного мислення та соціологічної уяви.
- 89-75 балів – аспірант відповідає на більшість питань заліку, демонструє хороший рівень знання матеріалу.
- 74-60 балів – аспірант відповідає на приблизно половину питань заліку, демонструє доволі поверхові знання.
- 59-0 балів – аспірант відповідає лише на окремі питання заліку, не має власної позиції, допускає суттєві неточності.

Аспірант може оскаржити оцінку викладача, подавши відповідну скаргу викладачу не пізніше наступного дня після ознайомлення студента з виставленою викладачем оцінкою. Скарга розглядатиметься за процедурами, встановленими університетом.



Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## **8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

### **Неформальні дистанційні та онлайн курси**

Існує можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за тематикою дисципліни або окремих курсів та модулів курсів на платформі DataCamp. Зокрема, рекомендується навчання: 1) на платформі DataCamp на курсах: Introduction in R, Introduction to Statistics with R, Statistics fundamental with R. Курси розміщено за посиланням: <https://app.datacamp.com/>; 2) на курсі «Аналіз даних та статистичне виведення на мові R» на платформі Prometheus за посиланням: [https://apps.prometheus.org.ua/learning/course/course-v1:IRF+Stat101+2016\\_T3/home](https://apps.prometheus.org.ua/learning/course/course-v1:IRF+Stat101+2016_T3/home). На підтвердження проходження неформального навчання аспірант має надати відповідний документ (сертифікат) із зазначенням назви курсів та їх обсягу в годинах. Визнання результатів неформальної освіти відбувається у порядку визначеному у відповідному Положенні КПІ ім. Ігоря Сікорського: <https://osvita.kpi.ua/node/179>

### **Дистанційне навчання**

Можливе синхронне дистанційне навчання з використанням платформ для відео-конференцій та освітньої платформи для дистанційного навчання в університеті.

### **Інклюзивне навчання**

Допускається

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** професором кафедри, доктором педагогічних наук, професором Панченко Л.Ф.

**Ухвалено** кафедрою соціології (протокол № 12 від 24.05.2024)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 26.06.2024)

## Додаток 1. Перелік питань до заліку

1. Визначте призначення методу SEM та напрямки його використання в соціальних та поведінкових науках.
2. Назвіть основні графічні елементи при побудові моделей SEM. Опишіть призначення регресійного аналізу та його види.
3. Що собою являє логістична регресія?
4. Що собою являє коваріація?
5. В чому сутність множинної регресії?
6. Опишіть кореляційні основи SEM.
7. Охарактеризуйте основні поняття щодо статистичного оцінювання.
8. Яким чином готуються дані для SEM?
9. Порівняйте можливості щодо здійснення регресійного аналізу в Excel, SPSS та R.
10. Намалюйте схематично структурні моделі кореляції, множинної регресії, факторного аналізу в SEM.
11. Схарактеризуйте етапи виконання SEM.
12. Порівняйте різновиди SEM: модель шляхів, конфірмаційний факторний аналіз, структурну модель.
13. Яким чином здійснюється оцінка та корекція таких моделей?
14. Порівняйте відоме вам програмне забезпечення SEM.
15. Для чого призначений Amos? Опишіть його інтерфейс.
16. Схарактеризуйте середовище R та його статистичні можливості. Які пакети спеціально призначені для SEM в R?

## Додаток 2. Перелік питань до МКР

1. Визначення та основні завдання методу SEM.
2. Використання SEM у соціології та поведінкових науках.
3. Основні графічні елементи моделей у SEM.
4. Множинна регресія як основа структурного моделювання.
5. Основні типи кореляційних коефіцієнтів у SEM.
6. Використання коефіцієнта рангової кореляції Спірмена.
7. Методи перевірки статистичних гіпотез у SEM.
8. Бутстрепінг як метод оцінки точності параметрів у SEM.
9. Перевірка багатовимірної нормальності даних перед SEM-аналізом.
10. Опрацювання пропущених даних у SEM.
11. Формати даних для SEM: необроблені дані та зведені матриці.
12. Програмне забезпечення для SEM: Amos SPSS, Lisrel, R, Mplus та інші.
13. Основні методи SEM: аналіз шляху, конфірматорний факторний аналіз.
14. Відмінності між моделями PA, CFA та структурної регресії (CP).
15. Процедура ідентифікації моделей у SEM.
16. Методи оцінки моделей у SEM та їх відповідність даним.
17. Стратегія перевірки гіпотез у SEM.
18. Критерії оцінки альтернативних моделей у SEM.
19. Використання SEM для аналізу прихованих змінних.
20. Моделювання структурними рівняннями в соціальних науках.