

Телишева Тамара Олексіївна,  
к.т.н., доцент,  
Кафедра автоматизованих систем  
обробки інформації та управління  
Національний технічний  
університет України «Київський  
політехнічний інститут імені Ігоря  
Сікорського»

## **МЕТОД КЕЙС-НАВЧАННЯ ОСНОВАМ СТАТИСТИКИ З ВИКОРСТАННЯМ МОДУЛЬНОГО ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ДИНАМІЧНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА (MOODLE) ТА ПРОГРАМНОГО ПАКЕТУ ДЛЯ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ STATISTICA**

**Анотація.** Автор статті пропонує застосування кейс-методу для традиційного навчання, пов'язаного з «сухістю» викладу матеріалу з математичної статистики. Стаття призначена викладенню підходів для практичного застосування теоретичних знань з основ математичної статистики для вирішення кейсу, основою для якого є завдання з виконання факторного аналізу в системі STATISTICA. Використання методу кейсів та системи MOODLE для комунікації та контролю виконання студентами кейсу є підґрунтям для активізації студентів, стимулювання їх успіху. Саме досягнення успіху виступає однією з головних рушійних сил методу, формування стійкої позитивної мотивації, нарощування пізнавальної активності.

**Ключові слова:** метод кейсів, математична статистика, система STATISTICA, позитивна мотивація

**Вступ.** Актуальність впровадження методу кейсів в вищу професійну освіту обумовлена загальною спрямованістю розвитку освіти не тільки на отримання конкретних знань, а й на формування професійної компетентності, умінь і навичок професійної діяльності, на розвиток здібностей до навчання, на вміння формалізувати і обробляти величезні масиви інформації та на підвищення вимог до якості фахівця, який повинен володіти здатністю прийняття рішень на основі аналізу даних в різних ситуаціях, відрізнятися системністю і ефективністю дій

В рамках навчального процесу розгляд кейс-ситуацій допомагає домогтися цілей:

- розвитку інтелектуальних здібностей;
- вмінню аргументовано захистити свою позицію;
- стійкість до стресів;
- розвитку комунікативних здібностей та вміння працювати в команді.

**Останні дослідження та публікації.** Автор спирається на дослідження і публікації за проектом Тюнінг, а саме – його третього і подальших етапів роботи, основна діяльність яких велася навколо третього циклу вищої освіти і впровадження студентоцентрованого навчання. [6]. Саме такий підхід підтримують рекомендації MSIS 2016 Global Competency Model for Graduate Degree Programs in Information Systems December 5, 2016 The Joint ACM/AIS7[7].

Описаний варіант використання методу кейсів використовується в навчальному процесі при опануванні основ математичної статистики на комп'ютерних практикумах. Порівняння результатів засвоєння базових понять в процесі рішення практичних реальних кейс-завдань з результатами, які виявлені при вирішенні тільки теоретичних класичних задач з статистики, показує покращення розуміння таких понять, як гіпотеза, процедури перевірки гіпотез, критерії перевірки гіпотез, значущість, адекватність моделей та ін. Можливість інтерактивної комунікації студента з викладачем та тестового контролю, що надає навчальне середовище MOODLE, розвиває комунікативні здібності та вміння працювати в команді. В перелік рекомендованих методів викладання навчальних дисциплін Міжнародним проектом Erasmus+ «Створення сучасної магістерської програми в галузі інформаційних систем - MASTIS», реєстраційний номер 561592-EPP-1-2015-1- FR-EPPKA2-SBHE-JP, учасником якого є НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського, разом з іншими сучасними практиками входить і метод кейсів.

**Мета статті:** Запропонувати застосування кейс методу для наближення до вирішення реальних професійно - орієнтованих завдань на основі володіння глибокими теоретичними знаннями з математичної статистики та методів аналізу даних, подолання класичного дефекту традиційного навчання, пов'язаного з «сухістю» викладу матеріалу з математичної статистики.

**Виклад основного матеріалу.** Використання методу case-study як технології професійно-орієнтованого навчання є складним процесом, що погано піддається алгоритмізації.

Формально виділяють наступні етапи [3]:

- ознайомлення студентів з текстом кейса;
- аналіз кейсу;
- організація обговорення кейса, дискусії, презентації;
- оцінювання учасників дискусії;
- підведення підсумків дискусії.

Виходячи з цілей і завдань процесу навчання. виділено такі типи кейсів:

- навчальні аналізу та оцінювання;
- навчальні вирішення проблем і прийняття рішень;
- ілюструють проблему, рішення або концепцію в цілому.

Кейс з домінуванням навчальної функції відображає професійно-орієнтоване середовище не один до одного, а саме, він відображає типові ситуації, які найбільш часті, і з якими доведеться зіткнутися фахівцям в процесі своєї професійної діяльності;

В навчальному кейсі на першому місці стоять навчальні та виховні завдання, проблема і сюжет тут не реальні, практичні, а такі, якими вони можуть бути в житті; вони характеризуються штучністю. Такий кейс мало дає для розуміння конкретного фрагмента суспільства, проте він обов'язково формує підхід до такого фрагменту, він дозволяє бачити в ситуаціях типові і зумовлює здатність аналізувати ситуації за допомогою застосування аналогії.

Вимоги до формату і структури кейса [4].

1) Сюжетна частина - опис ситуації, що містить інформацію, що дозволяє зрозуміти оточення, при якому розвивається ситуація, із зазначенням джерела отримання даних:

- обов'язкова наявність реально існуючої ситуації, на основі якої розроблено кейс;
- студентам видають кейс-завдання з питаннями.
- у викладача повинна бути рекомендована методика по розбору ситуацій, їх ключ.

2) Інформаційна частина — інформація, яка дозволить правильно зрозуміти розвиток подій:

- короткий опис проблеми, бажано привести кілька різних точок зору (як вона бачиться різними учасниками подій);
- які ресурси можуть бути виділені на рішення даної ситуації.

3) Методична частина - роз'яснює місце даного кейса в структурі навчальної дисципліни, формулює завдання з аналізу кейса для студентів і записку з викладання конкретної ситуації для викладача.

Класифікація кейсів Н. Федяніна і В. Давиденко [3], передбачає виділення структурованого (highly structured) "кейсу", в якому дається мінімальна кількість додаткової інформації; при роботі з ним студент повинен застосувати певну модель або формулу. У завдань цього типу існує оптимальне рішення.

Невичерпним джерелом матеріалу для кейсів є Інтернет з його ресурсами. Це джерело відрізняється значною масштабністю, гнучкістю і оперативністю.

Прикладом подання завдання для комп'ютерного практикуму у формі кейсу є реальне навчальне дослідження [2].

*Сюжетна частина.* Для виконання до реальних даних добавлені і перетворені вигадані дані, що відносяться до вивчення задоволеності життям. Припустимо, що опитування було направлене сотні випадково вибраним дорослим. Опитування містило 10 пунктів, призначених для визначення задоволеності на роботі, задоволеності своїм хобі, задоволеності домашнім життям і загальної задоволеністю в інших сферах життя. Відповіді на питання були введені в вигляді таблиці з вихідними даними файл Factor.sta в систему **STATISTICA** і масштабовані таким чином, щоб середнє для всіх пунктів стало рівним приблизно 100. Нижче наводиться роздруківка змінних цього файлу Factor.sta в системі **STATISTICA**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	WORK_1	WORK_2	WORK_3	HOBBY_1	HOBBY_2	HOME_1	HOME_2	HOME_3	MISCEL_1	MISCEL_2
1	105.126	101.659	115.060	100.998	95.184	100.281	101.667	85.553	104.035	110.278
2	77.049	72.933	77.485	72.744	61.563	93.854	95.392	88.609	70.115	72.000
3	86.017	82.206	78.889	77.951	91.705	86.773	108.070	93.348	86.021	70.688
4	91.425	106.107	95.640	90.901	111.466	100.248	86.080	93.822	101.224	82.665
5	113.714	92.029	99.079	79.277	98.416	104.013	83.271	69.621	82.820	70.022
6	86.606	87.817	67.663	93.662	77.997	99.822	97.275	108.622	91.400	79.776
7	95.067	94.505	98.081	94.513	97.422	93.694	99.181	96.398	90.732	86.707
8	113.500	104.607	105.572	101.008	102.275	87.427	96.664	86.577	93.057	112.702
9	104.549	97.299	94.074	88.538	98.112	97.785	99.585	99.761	99.399	105.908
10	104.635	97.908	85.823	82.486	90.447	104.688	95.076	99.695	77.630	62.031
11	102.064	87.010	94.687	79.203	68.482	78.995	86.430	78.822	89.729	87.553
12	109.428	94.937	104.396	119.293	112.988	122.931	114.816	102.109	116.339	101.363
13	89.994	77.392	100.771	97.026	111.107	107.660	116.858	114.730	88.715	76.495
14	89.983	91.259	89.216	81.250	100.519	94.902	96.723	94.411	88.419	89.670
15	96.946	103.043	97.493	98.515	96.833	92.778	110.072	95.162	102.368	105.517
16	93.210	93.843	87.345	104.256	115.323	114.286	111.617	111.455	95.701	105.724
17	70.905	65.903	74.231	60.108	47.088	79.806	94.799	88.352	54.658	58.235
18	114.854	98.083	105.634	90.237	101.011	98.951	87.921	88.913	91.297	92.224
19	100.315	92.518	87.609	103.273	88.647	108.401	103.565	82.486	102.326	97.573

Рис.1 Результати опитування дорослих до вивчення задоволеності життям

*Мета кейс-завдання.* Вивчення співвідношень між задоволеністю в різних сферах діяльності. Зокрема, бажано вивчити питання про кількість факторів, які «ховаються» за різними областями діяльності та їх значимість.

Загальна схема роботи з кейсом на даному етапі може бути представлена наступним чином:

- в першу чергу слід виявити ключові проблеми кейса і зрозуміти, які саме з представлених даних важливі для вирішення;
- увійти в ситуаційний контекст кейса, відібрати факти і поняття, необхідні для аналізу, зрозуміти, які труднощі можуть виникнути при вирішенні завдання;
- наступним етапом є вибір методу дослідження.

### Вибір АНАЛІЗУ.

Пропонується організувати обговорення кейса на занятті, провести дискусії по вибору змінних та вибору метода рішення завдання, в презентації можна надати основні теоретичні положення методів аналізу для даного кейсу. Результатом є вибір факторного аналізу у меню Аналіз в системі STATISTICA і вибір всіх 10 змінних.

Обговорити можливість різноманітних точок зору рішень (як воно бачиться різними учасниками кейсу); наприклад, можете вибрати в якості вхідного файлу кореляційну матрицю (рис.2)

Данные: Корреляции (Factor)*										
Переменная	Корреляции (Factor) Построчное удаление ПД N=100									
	WORK_1	WORK_2	WORK_3	HOBBY_1	HOBBY_2	HOME_1	HOME_2	HOME_3	MISCEL_1	MISCEL_2
WORK_1	1,00	0,65	0,65	0,60	0,52	0,14	0,15	0,14	0,61	0,55
WORK_2	0,65	1,00	0,73	0,69	0,70	0,14	0,18	0,24	0,71	0,68
WORK_3	0,65	0,73	1,00	0,64	0,63	0,16	0,24	0,25	0,70	0,67
HOBBY_1	0,60	0,69	0,64	1,00	0,80	0,54	0,63	0,58	0,90	0,84
HOBBY_2	0,52	0,70	0,63	0,80	1,00	0,51	0,50	0,48	0,81	0,76
HOME_1	0,14	0,14	0,16	0,54	0,51	1,00	0,66	0,59	0,50	0,42
HOME_2	0,15	0,18	0,24	0,63	0,50	0,66	1,00	0,73	0,64	0,59
HOME_3	0,14	0,24	0,25	0,58	0,48	0,59	0,73	1,00	0,59	0,52
MISCEL_1	0,61	0,71	0,70	0,90	0,81	0,50	0,64	0,59	1,00	0,84
MISCEL_2	0,55	0,68	0,67	0,84	0,76	0,42	0,59	0,52	0,84	1,00

Рис.2 Кореляційна матриця результатів опитування дорослих до вивчення задоволеності життям

Всі кореляції в цій таблиці результатів позитивні, а деякі кореляції мають значну величину. Наприклад, змінні Hobby\_1 і Miscel\_1 корельовані на рівні 0.90. Деякі кореляції (наприклад, кореляції між задоволеністю на роботі і задоволеності домашнім життям) здаються порівняно малими. Це виглядає так, наче матриця має деяку виразну структуру.

**Метод виділення факторів** дискутується і приймаються індивідуальні рішення: є можливість переглянути описові статистики, виконати множинний регресійний аналіз, вибрати метод виділення факторів – метод Головних компонент або метод Головних чинників.

На цьому етапі студенти мають надати проміжні результати для консультації з викладачем в MOODLE і переглянути результати факторного аналізу: таблицю з власними значеннями, відсотком загальної дисперсії, накопиченими власними значеннями і накопиченими відсотками.

**Викладач пропонує і пояснює.** При повторних ітераціях виділити чинники з все меншою і меншою дисперсією. Для простоти викладу вважаємо, що зазвичай робота починається з матриці, в якій дисперсії всіх змінних рівні 1.0. Тому загальна дисперсія дорівнює числу змінних. Наприклад, якщо ви маєте 10 змінних, кожна з яких має дисперсію 1, то найбільша мінливість, яка потенційно може бути виділена, дорівнює 10 раз по 1. Припустимо, що при вивченні ступеня задоволеності життям ви включили 10 пунктів для вимірювання різних аспектів задоволеності домашнім життям і роботою.

*Вибір числа факторів.* Як тільки отримано інформацію про те, скільки дисперсії виділив кожен фактор викладач пропонує повернутися до питання про те, скільки чинників слід залишити.

**Викладач рекомендує** скористатися критеріями та вибрати методи обертання факторної структури, для чого студент повинен звернутися до теоретичних основ методів і графічної інтерпретації в STATISTICA, здати тест в MOODLE. В разі успішного засвоєння теорії студент продовжує використовувати модуль Факторний аналіз в STATISTICA і знаходить кінцеве рішення в відтвореній і залишковій кореляційних матрицях (рис.3).

Данные: Фактор.нагрузки (Варим. исх.) (Factor)*		
	Фактор.нагрузки (Варим. исх.) (Factor) Выделение: Главные компоненты (Отмечены нагрузки > ,700000)	
Перемен.	Фактор 1	Фактор 2
WORK_1	0,830623	-0,019320
WORK_2	0,902408	0,058905
WORK_3	0,870524	0,082595
HOBBY_1	0,739857	0,582885
HOBBY_2	0,731191	0,484489
HOME_1	0,097371	0,829676
HOME_2	0,165722	0,897242
HOME_3	0,168370	0,844159
MISCEL_1	0,768988	0,560555
MISCEL_2	0,748861	0,502121
Общ.дис.	4,561544	3,357507
Доля общ	0,456154	0,335751

Рис.3 Результати вирішення кейсу

### Підведення підсумків рішення кейсу.

Інтерпретація рішення для двофакторного обертання — чи можна інтерпретувати цю модель? Все виглядає так, наче два фактори найкраще ідентифікувати як фактор задоволення роботою (фактор 1) і як фактор задоволення домашнім життям (фактор 2). Задоволення своїм хобі і різними іншими аспектами життя здається відносяться до обох факторів. Ця модель передбачає в деякому сенсі, що задоволеність роботою і домашньої життям згідно з цією вибіркою можуть бути незалежними один від одного, але обидва дають вклад в задоволення хобі та іншими сторонами життя.

**Представлення підсумків рішення кейсу..** Презентація, або представлення результатів аналізу кейса, виступає як дуже важливий аспект методу вивчення. Уміння публічно представити інтелектуальний продукт, показати його цінність та можливі напрями ефективного використання, відповісти на критичні зауваження є дуже цінним для сучасного студента. Презентація покращує навички публічного спілкування, формування власного образу.



**Висновки.** Метод кейсів надає можливість комбінувати практичне навчання і поглиблення теоретичних знань, комунікувати зі студентами в процесі виконання кейсу, консультувати і контролювати процес виконання. Сумісна робота надає досвід роботи в команді, управління своїми діями, спрямовувати їх на досягнення результату. Викладач після захисту студентом своїх рішень може запропонувати студентам стати авторами ситуацій, подібних до кейса і провести дослідження, або взяти подібну реальну ситуацію з життя і визначити шлях вирішення в реальних умовах. Це може бути прийнято і оцінено як самостійна інтерактивна робота для заліку з дисципліни. В процесі рішення кейсу використані сучасне навчальне середовище MOODLE та система STATISTICA.

### **Використана література**

1. Боровиков В.П. Программа STATISTICA для студентов и инженеров. М. Компьютер Пресс, 2001-301с.
2. Боровиков В. П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов.- СПб.: Питер, 2001. -656с.
3. Долгоруков А.М. Метод case - study как современная технология профессионально-ориентированного обучения.- [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.evolkov.net/case/case.study.html>
4. Педагогические технологии. В 3 ч. Часть1. Образовательные технологии: учебник и практикум для академического бакалавриата/под общ. ред. Л. В. Байбородовой, А. П. Чернявской.– 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 258 с.
5. Сурмін Ю. П. Метод аналізу ситуацій (Case study) та його навчальні можливості. Глобалізація і Болонський процес: проблеми і технології : Монографія. / Ю.П. Сурмін.– К. : МАУП, 2005.-123с
6. <https://www.tempus.org.ua/>
7. <https://msis2016review.wordpress.com/>

Телышева Тамара Алексеевна, к.т.н.,  
доцент  
Кафедра автоматизированных  
систем обработки информации и  
управления,  
Национальный технический  
университет Украины  
«Киевский политехнический  
институт имени Игоря Сикорского»

## **МЕТОД КЕЙС-ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ СТАТИСТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ MOODLE И ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА STATISTICA**

**Аннотация.** Автор статьи предлагает применение кейс-метода для традиционного обучения, связанного с «сухостью» изложения материала по математической статистике. Статья предназначена для изложения подходов к практическому применению теоретических знаний по основам математической статистики для решения кейса, основой для которого является задача по выполнению факторного анализа в системе STATISTICA. Использование метода кейсов и системы MOODLE для коммуникации и контроля выполнения студентами кейса является основой для активизации студентов, стимулирования их успеха. Именно достижение успеха выступает одной из главных движущих сил метода, формирование устойчивой положительной мотивации, наращивание познавательной активности.

**Ключевые слова:** метод кейсов, математическая статистика, система STATISTICA, положительная мотивация

Tielysheva Tamara, Ph.D, Associate  
Professor,  
Automated Systems of Information  
Processing and Management  
Department,  
National Technical University of  
Ukraine  
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic  
Institute”

## **TRAINING ON THE BASIS OF STATISTICS BY CASE STUDY METHOD WITH USING MOODLE AND SYSTEM STATISTICA (STATSOFT)**

**Annotation.** The author of the article suggests the application of the case-method for traditional teaching, connected with the "dryness" of the presentation of material on statistics. The article is intended to present approaches to the practical application of theoretical knowledge on the basics of mathematical statistics for the solution of the case, the basis for which is the task of performing factor analysis in the STATISTICA system. The use of the case method and the MOODLE system for communication and monitoring of students' performance of the case is the basis for activating students, stimulating their success. It is the achievement of success is one of the main driving forces of the method, the formation of a stable positive motivation, the growth of cognitive activity.

Keywords: case method, mathematical statistics, STATISTICA system, positive motivation

Телишева Тамара Олексіївна,  
к.т.н., доцент,  
Кафедра автоматизованих систем  
обробки інформації та управління  
Національний технічний університет  
України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

**Реферат.** Актуальність впровадження методу кейсів в вищу професійну освіту обумовлена загальною спрямованістю розвитку освіти в Україні. У статті викладений підхід до викладання практичних занять з математичної статистики, якій через використання методу кейсів показує використання теоретичних знань на життєвих та професійних ситуаціях, які потребують вирішення. Підхід до такого навчання удаю комбінується з інтерактивним спілкуванням в системі MOODLE, що дозволяє моніторити процес рішення кейсу та поглиблювати теоретичні знання самостійно за допомогою тестів. Конкретний приклад з розробленими рекомендаціями наведений з використанням задачі з факторного аналізу ситуації, яка взята з системи STATISTICA. Результати аналізу, проведеного як завдання за методом кейсів показують, що реальна задача сприймається студентами як життєва необхідна ситуація і стимулює прийняття сухої математики як науки для вирішення життєвих та професійних ситуацій.

Тельшева Тамара Алексеевна, к.т.н.,  
доцент  
Кафедра автоматизированных систем  
обработки информации и управления,  
Национальный технический  
университет Украины  
«Киевский политехнический институт  
имени Игоря Сикорского»

**Реферат.** Актуальность внедрения метода кейсов в высшем профессиональном образовании обусловлена общей направленностью развития образования в Украине. В статье изложен подход к преподаванию практических занятий по математической статистике с использованием метода кейсов, который показывает использование теоретических знаний на жизненных и профессиональных ситуациях, требующих решения. Подход к такому обучению удачно комбинируется с интерактивным общением в системе MOODLE, что позволяет мониторить процесс решения кейса и углублять теоретические знания самостоятельно с помощью тестов. Конкретный пример с разработанными рекомендациями приведен с использованием задачи факторного анализа ситуации, взятой из системы STATISTICA. Результаты анализа, проведенного как задача по методу кейсов показывают, что реальная задача воспринимается студентами как жизненная необходимая ситуация и стимулирует принятие сухой математики как науки для решения жизненных и профессиональных ситуаций.

Tielysheva Tamara, Ph.D, Associate  
Professor,  
Automated Systems of Information  
Processing and Management Department,  
National Technical University of Ukraine  
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

**Abstract.** . The urgency of the implementation of the case method in higher professional education is conditioned by the general orientation of the development of education in Ukraine. The article describes the approach to teaching practical classes in mathematical statistics using the case method, which shows the use of theoretical knowledge in life and professional situations that need to be addressed. The approach to such training is successfully combined with interactive communication in the MOODLE system, which allows you to monitor the process of solving the case and deepen the theoretical knowledge yourself with the help of tests. A concrete example with the developed recommendations is given using the problem of factor analysis of the situation taken from the STATISTICA system. The results of the analysis carried out as a task by the case method show that the real task is perceived by students as a vital necessary situation and stimulates the adoption of dry mathematics as a science for solving life and professional situations.