



## СТАТИСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

**Викладач:** канд. фіз.-мат. наук, доцент, Клименко Михайло Іванович

**Кафедра:** кафедра фундаментальної математики, I корпус, ауд. 21

**E-mail:** m1655291@gmail.com

**Телефон:** (095) 703-6142

**Інші засоби зв'язку:** Viber (група з дисципліни, приватні повідомлення відповідно до номеру телефону), Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)

<b>Освітня програма, рівень вищої освіти:</b>		Математика, бакалавр					
<b>Статус дисципліни:</b>		Дисципліна вільного вибору студента					
<b>Кредити ECTS</b>	5	<b>Навч. рік:</b>	2021-22	<b>Рік навчання</b>	4	<b>Тижні</b>	14
<b>Кількість годин</b>	150	<b>Кількість змістових модулів<sup>1</sup></b>	8	<b>Лекційні заняття</b> – 28 <b>Практичні заняття</b> – 28 <b>Самостійна робота</b> –110			
<b>Вид контролю:</b>		Залік					
<b>Посилання на курс в Moodle</b>			<a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11296">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11296</a>				
<b>Консультації:</b>							

### ОПИС КУРСУ

*Метою* викладання навчальної дисципліни «Статистичне моделювання» є оволодіння студентами науковими основами та методикою статистичного моделювання природничих та суспільних процесів.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Статистичне моделювання» є формування у студентів уявлення про сутність задач, пов'язаних з розробкою статистичних моделей, надання їм знань про особливості застосування статистичних моделей у наукових дослідженнях, навчання студентів ефективного застосування апарату сучасного статистичного моделювання до розв'язання прикладних задач у різних галузях науки.

*Міждисциплінарні зв'язки.* Основою для вивчення дисципліни «Статистичне моделювання» є оволодіння студентами базовим курсом шкільної математики. Вивчення цієї дисципліни формує основу для застосування студентами статистичного апарату наукових досліджень у профільних дисциплінах.

*Змістове наповнення курсу, що викладається на лекційних і практичних заняттях та засвоюється студентом під час самостійної роботи, забезпечує набуття компетентностей:*

- (ЗК-1) здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- (ЗК-2) здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- (ЗК-3) знання й розуміння предметної області та професійної діяльності;
- (ЗК-7) здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;

<sup>1</sup>1 змістовий модуль = 15 годин (0,5 кредита ECTS)



**Виконання практичних та індивідуальних завдань** передбачає самостійну роботу яка сприятиме саморозвитку та самовдосконаленню, а також здатності працювати автономно (ЗК-12).

**Колективна робота під час практичних занять** спонукає до розвитку навичок командної роботи, організаційних та лідерських якостей (ЗК-10), а також стимулює до розвитку соціальних навичок толерантності, дотримування етичних цінностей і правових норм, соціальної відповідальності та свідомості.

**Виконання звітів з індивідуальних завдань з подальшим їх захистом** сприяє вдосконаленню ряду компетентностей майбутнього фахівця:

- (ЗК-6) навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- (ЗК-8) здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел;
- (ЗК-9) здатність приймати обґрунтовані рішення;
- (ЗК-13) визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

## ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У разі успішного завершення курсу студент **зможе:**

- 1) знати основні принципи побудови статистичних моделей;
- 2) знати призначення та методику побудови статистичних моделей динаміки;
- 3) знати сутність кластерних процедур класифікації;
- 4) знати основи моделювання взаємозв'язків;
- 5) вміти будувати та аналізувати основні статистичні моделі об'єктів та процесів;
- 6) вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для побудови регресійних моделей;
- 7) вміти застосовувати статистичні моделі прогнозування.

## ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Посилання на базові підручники, список рекомендованої літератури (з посиланнями на електронні ресурси, розміщені в базі наукової бібліотеки ЗНУ), матеріали до лекцій, практичні завдання, тестувань, умови до індивідуальних завдань та методичні рекомендації до них розміщені на платформі Moodle:

<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11296>

## КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

### Поточні контрольні заходи:

Поточні контрольні заходи здійснюються у формі самостійних робіт за теоретичним матеріалом або контрольних робіт за практичним матеріалом.

Кожна **самостійна робота** проводиться за теоретичним матеріалом змістових модулів.

**Контрольна робота** проводиться з метою перевірки навичок студентів, набутих на практичних заняттях та вміння застосовувати на практиці теоретичні знання.

При дистанційному навчанні самостійні та контрольні роботи виконуються у вигляді завдань на платформі Moodle.

### Підсумкові контрольні заходи:



До підсумкових контрольних заходів відноситься виконання підсумкового індивідуального завдання для самостійної роботи та залік.

**Підсумкове індивідуальне завдання** містить задачі, що висвітлюють основні теми курсу. Воно оцінюється у 20 балів та здається викладачу за 1 тиждень до заліку.

**Залік** проводиться у письмовій формі. На залік пропонується завдання, що містить 2 теоретичні питання та 2 задачі. Кожне теоретичне питання оцінюється у 4 бали, кожна задача – у 6 балів. Список теоретичних питань, що вимагають обґрунтованої відповіді розміщено на платформі Moodle <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11296>

У разі дистанційної форми навчання екзамен проходить у платформі Moodle.

Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
<b>Поточний контроль (max 60%)</b>			
Змістовий модуль 1	Самостійна робота за змістовими модулями 1-4	Лекція 6	2
	Контрольна робота за змістовими модулями 1-4.	Практичне заняття 8.	2
Змістовий модуль 2	Самостійна робота за змістовими модулями 1-4.	Лекція 6.	4
	Контрольна робота за змістовими модулями 1-4.	Практичне заняття 8.	9
Змістовий модуль 3	Самостійна робота за змістовими модулями 1-4	Лекція 6.	2
	Контрольна робота за змістовими модулями 1-4.	Практичне заняття 8.	6
Змістовий модуль 4	Самостійна робота за змістовими модулями 1-4.	Лекція 6.	2
	Контрольна робота за змістовими модулями 1-4.	Практичне заняття 8.	3
Змістовий модуль 5	Самостійна робота за змістовими модулями 5-8.	Лекція 14.	4
	Контрольна робота за змістовими модулями 5-8.	Практичне заняття 21.	9
Змістовий модуль 6	Самостійна робота за змістовими модулями 5-8.	Лекція 14.	2
	Контрольна робота за змістовими модулями 5-8.	Практичне заняття 21.	3
Змістовий модуль 7	Самостійна робота за змістовими модулями 5-8.	Лекція 14.	2
	Контрольна робота за змістовими модулями 5-8.	Практичне заняття 21.	3
Змістовий модуль 8	Самостійна робота за змістовими модулями 5-8.	Лекція 14.	2
	Контрольна робота за змістовими модулями 5-8.	Практичне заняття 21.	5
<b>Підсумковий контроль (max 40%)</b>			
Залік			<b>20</b>
Захист індивідуальних завдань.			<b>20</b>
<b>Разом</b>			<b>100%</b>



**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

**РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

Тиждень і вид заняття	Тема заняття	Контрольний захід	Кількість балів
Змістовий модуль 1			
Тиждень 1 Лекція 1	Методологічні основи статистичного моделювання.	Самостійна робота за змістовими модулями 1-4.	2
Тиждень 1 Практичне заняття 1	Методи експертних оцінок.	Контрольна робота за змістовими модулями 1-4.	2
Змістовий модуль 2			
Тиждень 2 Лекція 2	Комп'ютерні технології статистичного моделювання.	Самостійна робота за змістовими модулями 1-4.	2
Тиждень 2. Практичне заняття 2.	Застосування комп'ютерних технологій статистичного моделювання.	Контрольна робота за змістовими модулями 1-4.	3
Тиждень 3 Лекція 3.	Опис об'єкта моделювання.	Самостійна робота за змістовими модулями 1-4.	2
Тиждень 3. Практичне заняття 4.	Розвідувальний аналіз даних. Багатомірне ранжування.	Контрольна робота за змістовими модулями 1-4.	3
Змістовий модуль 3			
Тиждень 4. Лекція 4.	Моделі класифікації.	Самостійна робота за змістовими модулями 1-4.	2
Тиждень 4. Практичне заняття 4.	Кластерні процедури класифікації.	Контрольна робота за змістовими модулями 1-4.	3
Змістовий модуль 4			
Тиждень 5 Лекція 5.	Моделювання та прогнозування динаміки.	Самостійна робота за змістовими модулями 1-4.	2
Тиждень 5. Практичне заняття 5.	Трендові моделі.	Контрольна робота за змістовими модулями 1-4.	3
Змістовий модуль 5			
Тиждень 6	Короткострокове прогнозування.	Самостійна робота за	1

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТУ**  
**Силабус навчальної дисципліни**



Лекція 6	Оцінювання сезонної компоненти.	змістовими модулями 5-8.	
Тиждень 6. Практичне заняття 6.	Модель ARIMA.	Контрольна робота за змістовими модулями 5-8.	2
Тиждень 7. Лекція 7.	Основи моделювання взаємозв'язків.	Самостійна робота за змістовими модулями 5-8.	1
Тиждень 7. Практичне заняття 7.	Регресійні моделі.	Контрольна робота за змістовими модулями 5-8.	2
Тиждень 8 Лекція 8.	Багатофакторні індексні моделі.	Самостійна робота за змістовими модулями 5-8.	2
Тиждень 8. Практичне заняття 8.	Забезпечення адекватності регресійної моделі.	Контрольна робота за змістовими модулями 5-8.	2
<b>Змістовий модуль 6</b>			
Тиждень 9. Лекція 9.	Розширені регресійні моделі.	Самостійна робота за змістовими модулями 5-8.	1
Тиждень 9. Практичне заняття 9.	Адаптація регресійної моделі до неоднорідної сукупності.	Контрольна робота за змістовими модулями 5-8.	1
Тиждень 10 Лекція 10.	Регресія на групуваннях.	Самостійна робота за змістовими модулями 5-8.	1
Тиждень 10 Практичне заняття 10.	Модель стандартизованих групувань.	Контрольна робота за змістовими модулями 5-8.	1
<b>Змістовий модуль 7</b>			
Тиждень 11 Лекція 11.	Багатофакторне прогнозування.	Самостійна робота за змістовими модулями 5-8.	1
Тиждень 11 Практичне заняття 11.	Моделі багатофакторного прогнозування.	Контрольна робота за змістовими модулями 5-8.	1
Тиждень 12 Лекція 12.	Моделювання взаємопов'язаних динамічних рядів.	Самостійна робота за змістовими модулями 5-8.	1
Тиждень 12 Практичне заняття 12.	Динамічні моделі для сукупності об'єктів.	Контрольна робота за змістовими модулями 5-8.	1
<b>Змістовий модуль 8</b>			
Тиждень 13 Лекція 13.	Нелінійна регресія.	Самостійна робота за змістовими модулями 5-8.	1
Тиждень 13 Практичне заняття 13.	Побудова моделі нелінійної регресії.	Контрольна робота за змістовими модулями 5-8.	2
Тиждень 14 Лекція 14.	Модель головних компонент.	Самостійна робота за змістовими модулями 5-8.	1
Тиждень 14 Практичне заняття 14.	Ідентифікація та вимірювання головних компонент.	Контрольна робота за змістовими модулями 5-8.	2



## ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Москва: ЮНИТИ, 1998. – 556 с.
2. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. Москва: Статистика, 1977. – 200 с.
3. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування. Київ: КНЕУ, 2001. 280 с.
4. Химмельблау Д. Анализ процессов статистическими методами. – Москва.: Наука, 1978. 379 с.
5. Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи. Москва: Наука, 2005. 329 с.
6. Льюис К.Д. Методы прогнозирования экономических показателей. Москва. Финансы и статистика, 2006. 451 с.
7. Винн Р., Холден К. Введение в прикладной эконометрический анализ. Москва.: Финансы и статистика, 2011. 457 с.

## Інформаційні ресурси

1. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ.  
URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11296>
2. Веб-портал TWIRPX:Файлы/Математика/Высшая математика/ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/files/mathematics/algebra/analysis/>
3. Сайт кафедри фундаментальної математики. URL: [http://kma-znu.ucoz.ru/index/uchebnaja\\_literatura/0-49](http://kma-znu.ucoz.ru/index/uchebnaja_literatura/0-49)
4. Бібліотека сайту EqWorld. URL: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/calculus.htm>





## РЕГУЛЯЦІЇ І ПОЛІТИКИ КУРСУ<sup>2</sup>

### Відвідування занять. Регуляція пропусків.

*Відвідування усіх занять є обов'язковим. У разі поважної причини відсутності студента на занятті, його потрібно відпрацювати під час поточних контрольних заходів і при виконання індивідуального завдання. Контрольні заходи, які пропущено з поважних причин відпрацьовуються на консультаціях відповідно до часу, зазначеного на початку даного Силабусу.*

### Політика академічної доброчесності

*Індивідуальні практичні розрахункові завдання виконуються студентом відповідно до індивідуального варіанту. У разі, коли студент помилково виконав не свій варіант, він перероблює завдання відповідно до власного варіанту.*

*Якщо при первинному захисті завдання студент не може відповісти на жодне запитання про хід розв'язання «вірно виконаної» роботи, то робота вважається плагіатом (виконана іншим автором з присвоєнням його досягнень), а студенту дається для виконання інший варіант. При повторному виявленні плагіату відповідна робота оцінюється в 0 балів.*

### Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

*Використання технічних засобів (мобільних телефонів, ноутбуків, планшетів та інших персональних гаджетів) під час лекційних і практичних занять дозволено в навчальних цілях. Мобільні телефони під час занять повинні бути переведені в режим «без звуку».*

*Під час проведення заходів поточного і підсумкового контролю використання власних технічних засобів заборонено. У разі їх виявлення результат оцінюється в 0 балів.*

### Комунікація

*У разі очного навчання комунікація студентів з викладачем здійснюється під час аудиторних занять і на консультаціях. При дистанційному навчанні та при очному за потреби – через Viber (група з дисципліни, приватні повідомлення відповідно до зазначеного на початку номеру телефону), Moodle (форум курсу, приватні повідомлення).*

*Повідомлення про терміни тестування, про дистанційні групові заняття, консультації з кодами доступу для конференцій Zoot надсилаються в групу з дисципліни Viber та/або на приватну пошту всім студентам (розсилка).*

*Виконані індивідуальні завдання, викладені студентом на платформу Moodle **вчасно** – у термін, не пізніше як 7 днів після проведення звітної контрольної роботи (КР №1, КР №2 і т.д.) – перевіряються викладачем протягом 3 робочих днів. Якщо завдання надсилається невчасно, то його терміни перевірки не дотримуються.*

*На інші запити викладач відповідає протягом 3 робочих днів.*

---

<sup>2</sup> Тут зазначається все, що важливо для курсу: наприклад, умови допуску до лабораторій, реактивів тощо. Викладач сам вирішує, що треба знати студенту для успішного проходження курсу!



## ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2020-2021 рр.

**ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ 2020-2021 н. р. :**

[https://old.znu.edu.ua/ukr/university/departments/math/navchal\\_nij\\_protse](https://old.znu.edu.ua/ukr/university/departments/math/navchal_nij_protse)

**АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ.** Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених **Кодексом академічної доброчесності ЗНУ**: <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти (додається в обов'язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzlu3>.

**НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ.** Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до *Положення про організацію та методу проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

**ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ.** Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається *Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються *Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

**НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА.** Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється *Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті*: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

**ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ.** Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються *Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycyfws9v>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: *Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; *Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

**ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА.** Телефон довіри практичного психолога (061)228-15-84 (щоденно з 9 до 21 години).

**ЗАПОБІГАННЯ КОРУПЦІЇ.** Уповноважена особа з питань запобігання та виявлення корупції (Воронков В. В., 1 корп., 29 каб., тел. +38 (061) 289-14-18).

**РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.** Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

**РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ.** Наукова бібліотека: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок – п'ятниця з 08.00 до 17.00; субота з 09.00 до 15.00.

**ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):** <https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресами:

- для студентів ЗНУ - [moodle.znu@gmail.com](mailto:moodle.znu@gmail.com), Савченко Тетяна Володимирівна
- для студентів Інженерного інституту ЗНУ - [alexvasik54@gmail.com](mailto:alexvasik54@gmail.com), Василенко Олексій Володимирович

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.



**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТУ  
Силабус навчальної дисципліни**



---

**Центр інтенсивного вивчення іноземних мов:** <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>  
**Центр німецької мови, партнер Гете-інституту:** <https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>  
**Школа Конфуція (вивчення китайської мови):** <http://sites.znu.edu.ua/confucius>