

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕМПІРИЧНІ МЕТОДИ ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ»

Лектор курсу			Замрій Ірина Вікторівна, д-р техн. наук, професор		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в		e-mail: i.zamrii@duikt.edu.ua сторінка курсу в Google Workspace For Education: https://classroom.google.com/c/NzA3NTAxNTQzNzcz?cjc=piu4okf	
Галузь знань			F «Інформаційні технології»		Рівень вищої освіти		бакалавр	
Спеціальність			F2 Інженерія програмного забезпечення		Семестр		7	
Освітня програма			Технології цифрового розвитку		Тип дисципліни		Обов'язкова	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	4	120	18		36		66	

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню	1. Комп'ютерні дискретні структури (3.0)
Освітні компоненти для яких є базовою	
Мета курсу:	надання студентам знань з основ наукових концепцій, понять та технологій, які використовуються при емпіричному дослідженні та розробці програмного забезпечення, а також засвоєння принципів застосування емпіричних методів у галузі програмної інженерії, формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок з обробкою експериментальних даних.

Компетентності відповідно до освітньої програми

Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)	Hard-skills / Спеціальні компетентності (СК)
ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	ПП 8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв’язання завдань інженерії програмного забезпечення

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН 5. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПРН 7. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

Тема, опис теми	ОРИГІНАЛЬНА ЦІНА	ВІДЦІНА	ПОВІДЦІНА	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
	заняття	за тему		
Розділ 1				
Тема 1. Загальна методологія дослідження				
Рекомендовані джерела: 1–9				
Заняття 1.1 Емпіричні методи програмної інженерії; об'єкти програмної інженерії, що підлягають експериментальним процесам	Лекція 1 2 години			Лекція-візуалізація
Заняття 1.2 – 1.3 Метрики для визначення кількісних показників експериментальних об'єктів. Збір експериментальних даних у сфері програмної інженерії.	Практичне заняття 1-2 4 години	10 балів		Усне опитування, навчальна дискусія, групові заняття із розгляду типових задач, самостійна робота
Тема 2. Основи моделювання та первинна обробка статистичного опису результатів спостережень.				
Рекомендовані джерела: 1–9				
Заняття 2.1 Описова та варіаційна статистика. Існуючі підходи обробки та аналізу емпіричних даних та основні методи статистичних розрахунків за допомогою сучасних математичних пакетів.	Лекція 2 2 години			Лекція-візуалізація
Заняття 2.2 – 2.3 Статистичний аналіз та первинна обробка даних. Підготовка емпіричних даних до обробки, вибір статистичних методів для аналізу вибірки та проведення інтерпретації одержаних результатів	Практичне заняття 3-4 4 години	10 балів		Усне опитування, навчальна дискусія, групові заняття із розгляду типових задач, самостійна робота
Тема 3. Перевірка статистичних гіпотез.				
Рекомендовані джерела: 1–9				
Заняття 3.1 Статистична перевірка гіпотез. Існуючі підходи обробки та аналізу емпіричних даних для перевірки статистичних гіпотез (параметричних та непараметричних) та основні методи статистичних розрахунків за допомогою сучасних математичних пакетів	Лекція 3 2 години			Лекція-візуалізація, усне опитування
Заняття 3.2. Перевірка статистичних гіпотез. Критерій узгодженості Пірсона. Підготовка емпіричних даних до обробки, вибір ефективного для перевірки гіпотези критерію, інтерпретація одержаних результатів	Практичне заняття 5-6 4 години	10 балів		Усне опитування, навчальна дискусія, групові заняття із розгляду типових задач, самостійна робота
Тема 4. Дисперсійний аналіз				
Рекомендовані джерела: 1–9				
Заняття 4.1 Однофакторний дисперсійний аналіз. Поняття дисперсійного аналізу, алгоритм підготовки даних до дисперсійного аналізу	Лекція 5 2 години			Лекція-візуалізація

Заняття 4.2 – 4.3 Однофакторний дисперсійний аналіз. Описи однофакторного дисперсійного аналізу, основні методи статистичних розрахунків за допомогою сучасних математичних пакетів	Практичне заняття 7-8 4 години	10 балів	Усне опитування, навчальна дискусія, групові заняття із розгляду типових задач, самостійна робота
Заняття 4.4 Двофакторний дисперсійний аналіз.	Лекція 6 2 години		Лекція-візуалізація
Заняття 4.5 -4.6 Однофакторний дисперсійний аналіз. Описи двофакторного дисперсійного аналізу, основні методи статистичних розрахунків за допомогою сучасних математичних пакетів	Практичне заняття 9-10 4 години	10 балів	Усне опитування, навчальна дискусія, групові заняття із розгляду типових задач, самостійна робота
Тема 5. Кореляційний та регресійний аналіз			
<u>Рекомендовані джерела:</u> 1–9			
Заняття 5.1. Лінійна кореляція та пряма регресія. Нелінійна кореляція. Види зв'язку між випадковими величинами, поняття вибіркового коефіцієнта кореляції та його властивості, поняття регресійного аналізу та види регресійних моделей	Лекція 7 2 години		Лекція-візуалізація
Заняття 5.2 -5.3 Лінійна кореляція та пряма регресія.	Практичне заняття 11-12 4 години	10 балів	Усне опитування, навчальна дискусія, групові заняття із розгляду типових задач, самостійна робота
Заняття 5.4 Нелінійна кореляція та криві регресії.	Практичне заняття 13-14 4 години	10 балів	Усне опитування, навчальна дискусія, групові заняття із розгляду типових задач, самостійна робота
Заняття 5.5 Рангова кореляція.	Лекція 8 2 години		Лекція-візуалізація
Заняття 5.6 Рангова кореляція. Вибіркові коефіцієнти рангової кореляції Спірмена та Кендалла. Перевірка гіпотез про значущість коефіцієнта рангової кореляції Спірмена та Кендалла. Коефіцієнт конкордації.	Практичне заняття 15-16 4 години	10 балів	Усне опитування, навчальна дискусія, групові заняття із розгляду типових задач, самостійна робота
Тема 6. Кластерний аналіз.			
<u>Рекомендовані джерела:</u> 1–9			
Заняття 6.1 Класифікація та кластеризація. Суть кластерного аналізу. Методи кластерного аналізу. Міри відстані у кластерному аналізі	Лекція 9 2 години		Лекція-візуалізація

Заняття 6.2 – 6.3 Проведення кластеризації методом ближнього сусіда. Параметричні методи класифікації без навчання, методи кластерного аналізу.	Практичне заняття 17-18 4 години	10 балів	Усне опитування, навчальна дискусія, групові заняття із розгляду типових задач, самостійна робота
Тема 1. Загальна методологія дослідження Тема 2. Основи моделювання та первинна обробка статистичного опису результатів спостережень. Тема 3. Перевірка статистичних гіпотез. Тема 4. Дисперсійний аналіз. Тема 5. Кореляційний та регресійний аналіз. Тема 6. Кластерний аналіз.	Самостійна робота		
	66 годин	10 балів	1. Приклади характеристик (метрик) програмного і апаратного забезпечення, вимірюваних за шкалами різних типів. Методи і числові характеристики, які відповідають шкалам певних типів. 2. Параметричні критерії перевірки статистичних гіпотез. 3. Статистичні показники визначення мінімальної кількості факторів у факторному аналізі: власні значення, критерій відсіювання, частка дисперсії, процент пояснюваної дисперсії. 4. Кластерний аналіз: метод k-середніх.
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
• Мультимедійний проектор; • Комп'ютерний клас для проведення практичних занять.			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
1. Міхайлуца О. М., Пожуєв А. В. Емпіричні методи інженерії програмного забезпечення : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» освітньо-професійної програми «Програмне забезпечення систем». Запоріжжя : ЗНУ, 2024. 192 с. 2. Методичні вказівки та завдання до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Емпіричні методи програмної інженерії» / С. Б. Приходько, Л. М. Макарова, Н. В. Приходько, А. В. Пухалевич. – Миколаїв: НУК, 2023. – 56 с. 3. Емпіричні методи програмної інженерії : метод. вказівки до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення» галузі знань 12 Інформаційні технології спец. 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки денної та заоч. форм навч. / уклад.: Ю.А. Лук'янчук, Ю.Є. Мельничук. – Луцьк : Луцький НТУ, 2021. – 44 с. 4. Статистичні методи визначення залежностей між випадковими величинами / Укладачі: Ю. В. Куц, Ю. Ю. Лисенко. [Електронне мережне навчальне видання]. Київ. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 115 с. 5. Дисперсійний аналіз та множинний регресійний аналіз : методичні рекомендації до розв'язання задач з курсу «Прикладні задачі математичної статистики» [Електронне видання] / уклад. О. Л. Півень, Т. І. Сморова. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – 40 с. 6. Основи статистичного моделювання: навчальний посібник / За редакцією С.В. Чугаєвської, Н.В. Ковтун. Житомир: Видавництво ПП «Рута», 2022. — 604 с. 7. Статистика : підручник / В. О. Костюк, І. В. Мількін, О. І. Славута; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М.			

Бекетова, 2023. – 204 с.

8. Благун І. С. Моделювання та прогнозування соціально-економічних систем: монографія. Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2024. 292 с.
9. Бегун С. І. Статистика: навчальний посібник / С. І. Бегун. – Луцьк: 2022.– 230 с.

Додаткова:

10. NTUMI, Simon. Reporting and Interpreting One-Way Analysis of Variance (ANOVA) Using a Data-Driven Example: A Practical Guide for Social Science Researchers. Journal of Research in Educational Sciences, [S.l.], 2021. v. 12, n. 14, p. 38 – 47. <https://doi.org/10.14505/jres.v12.14.04>.
11. Kwok SYCL, Fang S, Huang BM, Addis Tesfaw A and Deng X (2025) Stability and changes in meaning in life profiles and their impact on mental health among chinese university students: a latent transition analysis. Front. Psychol. 16:1529851. doi: 10.3389/fpsyg.2025.1529851
12. Yun, G. young, & Kim, S. (2025). Analysis of high school students’ use of digital devices: focus on learning and instruction elements. Cogent Education, 12(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2468008>
13. Ian T. Jolliffe, Andreas Philipp. Some recent ideas in cluster analysis. Physics and Chemistry of the Earth Parts A/B/C 35(9):309-315. DOI:10.1016/j.pce.2009.07.014
14. Xinyue Yuan. Research on the Application Path of Clustering Algorithm in New Media Art Creation under Big Data Environment. Journal of Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computing. 127a (2025) 8993—9010.
15. Собчук В.В., Замрій І.В., Барабаш О.В., Мусієнко А.П., Лукова-Чуйко Н.В. Методологічні аспекти інтегрованості математичного моделювання в системі математичних дисциплін вищої школи. Збірник III Всеукраїнської науково-практичної онлайн-конференції «Теоретико-практичні проблеми використання математичних методів і комп’ютерно-орієнтованих технологій в освіті та науці». — 28 квітня 2021 року, С. 164-167.
16. Собчук В. В., Замрій І. В., Барабаш О.В., Мусієнко А. П., Лукова-Чуйко Н. В. Методологічні аспекти навчання математичного моделювання в системі університетської освіти. Interdisciplinary Studies of Complex Systems. No. 21 (2022) 59–87. (WoS). <https://doi.org/10.31392/iscs.2022.21.059>
17. Собчук В., Перегуда О., Замрій І., Паньков А. Методологічні аспекти розвитку математичної компетентності як інструменту прийняття рішень в умовах невизначеності. Interdisciplinary Studies of Complex Systems. No. 24 (2024) 17–31 (WoS). <https://doi.org/10.31392/iscs.2024.24.017>
18. Замрій І.В., Федоренко М. Л. (2024) Аналіз використання алгоритмів штучного інтелекту для глибокого аналізу фінансових даних. Сучасний захист інформації, 3(59), 55–62. <https://doi.org/10.31673/2409-7292.2024.030005>

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов’язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу, якщо заняття передбачено в аудиторії.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача, якщо заняття передбачені в аудиторії.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.

КРИТЕРІЙ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних робіт і виконання самостійних завдань, які передбачені структурою освітньої компоненти *Сертифікація та ліцензування програмного продукту*.

Якщо студента не допущено до складання заліку, як такого, що не виконав індивідуальний план, йому надається час до перескладання для виконання всіх вимог допуску. Студент має право на два перескладання. При повторному перескладанні екзамену його у студента може приймати комісія, яка створюється директором ННІТ. Оцінка комісії є остаточною. У випадку отримання студентом 0 балів (неприйнятно), що тягне відрахування за невиконання навчального плану.

Оцінювання студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою і складається із двох основних оцінкових блоків і розподіляється в певних пропорціях 60 (бали напрацьовані під час вивчення дисципліни – Поточний контроль), 40 (підсумкове оцінювання - Іспит):

Розрахунок рейтингових балів за видами поточного контролю

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид
1.	Робота на практичних заняттях	5	18	90
2.	Виконання модульної контрольної роботи	20	1	20
3.	Самостійна робота	10	1	10
	Макс. кількість балів за видами поточного контролю (ФБ)	-	-	120
	Розрахунок стартової оцінки	0,5 * БС , де БС – фактична кількість балів, набраних студентом за видами поточного контролю		
	Максимальна підсумкова стартова оцінка	60 балів		

Умовою допуску до підсумкового контролю є набрання студентом **35 балів** у сукупності за всіма темами дисципліни.

ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ Я <i>Іспит</i>	Метою іспиту є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Іспит проходить автоматизовано в системі ЕНК.	40 балів
Додатков а оцінка	Нарахування додаткових балів за Критерій 1 - Наукова/науково-технічна діяльність та особливі успіхи у навчанні https://duikt.edu.ua/uploads/p_447_31584335.pdf	Бали за видами діяльності можуть підсумовуватися, але якщо їх сума перевищує 10, то здобувач вищої освіти все одно отримає максимальний бал – 10

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис в екзаменаційній відомості
90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	Відмінно / Зараховано (А)
82-89	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (В)
75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре / Зараховано (С)

6 7 - 7 4	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)
6 6 6 6 6	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)
3 5 - 5 9	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не представляється
0- 3 4	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) В залікову книжку не представляється

ПОЛІТИКА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Здобувач вищої освіти виконуючи самостійну або індивідуальну роботу повинен дотримуватись політики доброчесності. У разі наявності плагіату в будь-яких видах робіт Здобувача, він отримує незадовільну оцінку і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у Силабусі.