

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра прикладної математики

Затверджено

На засіданні
кафедри прикладної математики
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 31 серпня 2023 р.)



Завідувач кафедри

Юрій ЯЩУК

Силабус з навчальної дисципліни
“Комп’ютерне моделювання у виробничих процесах”,
що викладається в межах ОПП Прикладна математика
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 113 – прикладна математика

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Комп'ютерне моделювання у виробничих процесах
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра прикладної математики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 Математика та статистика 113 Прикладна математика
Викладачі дисципліни	Ящук Юрій Олександрович, доцент кафедри прикладної математики. Чирун Любомир Вікторович, доцент кафедри прикладної математики.
Контактна інформація викладачів	yuriy.yashchuk@lnu.edu.ua ; https://ami.lnu.edu.ua/employee/yaschuk ; lyubomyr.chyrun@lnu.edu.ua ; https://ami.lnu.edu.ua/employee/chyrun-l-v Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 278. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/computer-modeling-applied-mathematics
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Комп'ютерне моделювання у виробничих процесах” є нормативною дисципліною з спеціальності 113 – прикладна математика для освітньої програми Прикладна математика, яка викладається в 3-му семестрі (3 кредити ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Розглянуто особливості побудови математичних та комп'ютерних моделей виробничих процесів, а також цифрові інструменти для побудови таких моделей.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення дисципліни «Комп'ютерне моделювання у виробничих процесах» є ознайомлення із деякими аспектами, що пов'язані із реальними промисловими процесами, починаючи від поширення похибок вимірювань і закінчуючи управлінням якістю таких процесів, а також ознайомити із Azure Digital Twins як новітнім інструментом для побудови однієї з таких моделей.
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Павленко П. М. Основи математичного моделювання систем і процесів. НАУ, Київ – 2013 р. – 169 с. 2. Матвійчук В.А. Математичне моделювання новітніх технологічних систем / Матвійчук В.А., Веселовська Н.Р., Шаргородський С.А. / Вінниця. – 2021. – 192 с. 3. Berendsen H. Student's guide to Data and Error Analysis. Cambridge University Press. – 2011. – 239 pp. 4. Тошинський В.І. Проектування систем автоматизації технологічних процесів. / В.І. Тошинський, М.О. Подусов та ін. – Харків: НТУ

	<p>«ХПІ», 2006. – 412 с.</p> <p>5. Програмно-методичний комплекс для моделювання та оптимізації процесів забезпечення якості РЕА на стадії виготовлення / Ю.Я. Бобало, А.П.Бондарев, М.Д. Кіселичник, О.В. Надобко, Л.А. Недоступ, П.В. Тарадаха, Л.В.Чирун, Т.В. Шестакевич // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2012. – № 738: Радіоелектроніка та телекомунікації. – С.206-212.</p> <p>6. Parrot A., Warshaw L. Industry 4.0 and the Digital Twin. Deloitte University Press. – 2017 – 20pp.</p> <p>7. https://learn.microsoft.com/en-us/azure/digital-twins/</p>
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 90 годин (аудиторних занять: 32 год., з них 16 год. лекцій та 16 год. лабораторних робіт; самостійної роботи: 58 год).
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Особливості моделювання виробничих процесів - Принципи управління якістю виробничих процесів - Можливості сучасних цифрових інструментів для моделювання технологічних процесів <p>Вміти</p> <ul style="list-style-type: none"> - Розраховувати вплив похибок інструментів - Оптимізувати технологічні процеси з точки зору якості/витрати - Моделювати найпростіші технологічні процеси за допомогою Azure Digital Twins <p>Курс забезпечує набуття таких компетентностей та програмних результатів навчання:</p> <p>Загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ЗК02. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях. - ЗК03. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні. <p>Спеціальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - СК01. Знання принципів побудови та дослідження математичних моделей, а також чисельних методів їх розв'язування. - СК02. Здатність досліджувати математичні моделі та методи їх розв'язування. - СК08. Валідація та верифікація отриманих результатів. <p>Програмні результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПРН01. Демонструвати знання й розуміння підходів до побудови та дослідження математичних моделей. - ПРН02. Застосовувати, модифікувати і досліджувати чисельні методи для розв'язування прикладних задач. - ПРН08. Поєднувати алгоритми та структури даних для вирішення практичних задач.
Ключові слова	Математичні та комп'ютерні моделі; технологічний процес; управління якістю виробничих процесів
Формат курсу	Очний. Проведення лекцій, лабораторних занять і консультацій.
Теми	Подано нижче у таблиці «Схема курсу»
Підсумковий контроль, форма	Залік.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з <ul style="list-style-type: none"> - алгоритмізації; - програмування;

	- лінійної алгебри.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції (лекція-розповідь, лекція-бесіда) Індивідуальні завдання.
Необхідне обладнання	Комп'ютер, доступ до Internet мережі.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.</p> <p>Поточне оцінювання: впродовж семестру студент може отримати 100 балів. З них:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за роботу на лабораторних заняттях: максимальна кількість балів – 75 (3 завдання по 25 балів) - підсумковий тест: максимальна кількість балів – 25. <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на лабораторних заняттях (здача завдань) та бали підсумкового тестування. При цьому недопустиме користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до підсумкового тесту	Математичні та комп'ютерні моделі Похибки та їх поширення Моделювання пристроїв автоматичного управління Моделювання процесів забезпечення якості у виробництві Цифрові двійники та інструменти для їх реалізації.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу «Комп'ютерне моделювання у виробничих процесах»

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	Тема лек. 1. Математичні та комп'ютерні моделі.	лекція (2 год.)	[1,2]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	Тема лаб. 1. Побудова найпростіших моделей.	лабораторне (2 год.)	[1,2]	Вправи (4год.)	1 тиждень
2	Тема лек. 2. Похибки та їх поширення.	лекція (2 год.)	[1,2,3]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	Тема лаб. 2. Похибки та їх поширення. <i>Завдання №1. Розрахувати вплив похибки інструментів виробництва на кінцевий продукт.</i>	лабораторне (2 год.)	[3]	Вправи. Виконання завдання № 1 (4год.)	1 тиждень
3	Тема лек. 3. Моделювання пристроїв автоматичного управління	лекція (2 год.)	[1,2,4]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	Тема лаб. 3. Моделювання пристроїв автоматичного управління <i>Здача Завдання №1</i>	лабораторне (2 год.)	[1,2,4]	Вправи. (4год.)	1 тиждень під час заняття
4	Тема лек. 4. Моделювання процесів забезпечення якості у виробництві.	лекція (2 год.)	[1,2,5]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	Тема лаб. 4. Моделювання процесів забезпечення якості у виробництві. <i>Завдання №2. Оптимізувати простий технологічний процес з точки зору якості/витрати.</i>	лабораторне (2 год.)	[1,2,5]	Вправи. Виконання завдання № 2 (4год.)	1 тиждень 2 тижні
5	Тема лек. 5. Моделювання процесів забезпечення якості	лекція	[1,2,5]	Опрацювання	1 тиждень

	у виробництві	(2 год.)		лекційного матеріалу (3год.)	
	Тема лаб. 5. Моделювання процесів забезпечення якості у виробництві	лабораторне (2 год.)	[1,2,5]	Вправи. (4год.)	1 тиждень
6	Тема лек. 6. Індустрія 4.0 та 5.0	лекція (2 год.)	[6]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	Тема лаб. 6. Робота з Azure Digital Twins: базові можливості. <i>Здача Завдання №2.</i>	лабораторне (2 год.)	[6,7]	Вправи. (4год.)	1 тиждень під час заняття
7	Тема лек. 7. Цифрові двійники та інструменти для їх реалізації.	лекція (2 год.)	[6,7]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	Тема лаб. 7. Робота з Azure Digital Twins: базові можливості. <i>Завдання №3. Побудувати цифровий двійник простого технологічного процесу.</i>	лабораторне (2 год.)	[6,7]	Виконання завдання № 3 (6год.)	1 тиждень 1 тиждень
8	Тема лек. 8. Робота з Azure Digital Twins: додаткові можливості	лекція (2 год.)	[7]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
	Тема лаб. 8. Підсумки. <i>Здача Завдання №3. Підсумковий тест.</i>	лабораторне (2 год.)	[1-7]	Підготовка до тесту (4год.)	1 тиждень під час заняття