

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра Технологія машинобудування
(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан машинобудівного факультету

Василь ГЛУШКО

«26» серпня 2025 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ПРОЄКТУВАННЯ ТА АНАЛІЗУ
(шифр за відповідною освітньою програмою та назва навчальної дисципліни)

освітня програма (спеціалізація) Технології машинобудування
(назва освітньої програми (спеціалізації))

спеціальність G9 Прикладна механіка
(код і найменування спеціальності)

галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво
(код і найменування галузі)

ступінь вищої освіти Магістерський
(назва ступеня вищої освіти)

2025 рік

програма з дисципліни ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ПРОЄКТУВАННЯ ТА АНАЛІЗУ
(назва навчальної дисципліни)

спеціальності G9 Прикладна механіка
(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Технології машинобудування
(назва освітньої програми (спеціалізації))

Розробник (и): доцент кафедри «Технологія машинобудування» Вишнепольський Євген Валерійович
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Програма погоджена:

Завідувач кафедри
на якій виконується освітній компонент


Сергій ДЯДЯ
05.05. 2025

Гарант освітньої програми


Павло ТРИШИН
(і'мя прізвище)
05.05 2025

Схвалено науково-методичною комісією машинобудівного факультету
(найменування факультету)

Протокол від «26» 08. 2025 року № 1

Голова науково-методичної комісії


Василь ГЛУШКО
(і'мя прізвище)
26.08. 2025

1. Опис навчальної дисципліни

Загальна характеристика

Обов'язковий освітній компонент	
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Ступінь вищої освіти	Магістр
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G9 Прикладна механіка
Обмеження щодо форм навчання	Без обмежень

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів	6	
Модулів	1	1
Змістових модулів	3	3
Семестр	1	1
Загальна кількість годин	180	
з них аудиторних:	56	12
<i>лекції</i>	28	6
<i>практичні</i>	28	6
<i>лабораторні</i>	-	-
<i>семінарські</i>	-	-
з них самостійної роботи:	62	124
Занять на тиждень на тиждень	2	-
Індивідуальні завдання		
Форма контролю	іспит	
Курсова робота (проект) (загальний обсяг)	-	

2. Мета навчальної дисципліни

Формування у студентів системних знань та практичних навичок використання сучасних інтелектуальних систем автоматизованого проектування (САПР) з елементами штучного інтелекту для комплексного вирішення задач проектування, моделювання та оптимізації в машинобудуванні. Опанування методів інтеграції машинного навчання та алгоритмів штучного інтелекту в процеси автоматизованого проектування, аналізу та прийняття проектних рішень. Розвиток навичок роботи з системами параметричного проектування, автоматизованої оптимізації конструкцій та предиктивного аналізу поведінки технічних систем. Підготовка фахівців, здатних ефективно використовувати інноваційні технології Індустрії 4.0 в контексті інтелектуального проектування та управління життєвим циклом продукту. Формування компетентностей щодо впровадження сучасних інтелектуальних САПР систем на підприємствах машинобудівного профілю з метою підвищення ефективності проектування та якості продукції.

3. Завдання вивчення дисципліни

Освоєння принципів роботи з інтелектуальними системами CAD/CAM/CAE нового покоління, які використовують алгоритми штучного інтелекту для автоматизації процесів проектування та аналізу. Опанування методів автоматизованого генерування оптимальних конструктивних рішень на основі заданих критеріїв та обмежень з використанням машинного навчання. Розвиток навичок інтеграції різних інженерних додатків в єдину інтелектуальну систему проектування з можливістю обміну даними та колективної роботи. Вивчення сучасних підходів до аналізу та моделювання поведінки виробів на основі великих масивів даних та мереж. Формування практичних умінь використання систем управління знаннями та експертних систем для прийняття обґрунтованих інженерних рішень в процесі проектування.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Пререквізити: Для успішного засвоєння дисципліни "Інтелектуальні системи проектування та аналізу" студенти повинні мати фундаментальні знання з курсу "Основи машинобудівного креслення та матеріалознавства", включаючи вміння читати та виконувати технічні креслення, розуміння стандартів ЄСКД та знання властивостей конструкційних матеріалів. Обов'язковими є базові знання теоретичної механіки та математичного моделювання, зокрема основи статички, кінематики та динаматики, а також навички математичного опису технічних процесів та розв'язання диференціальних рівнянь. Студенти повинні володіти мінімальними навичками роботи з САД-системами, включаючи створення 3D-моделей деталей, побудову ескізів та розуміння принципів параметричного моделювання. Необхідним є розуміння основ технологічних процесів машинобудування, включаючи знання методів механічної обробки,

режимів різання та типових технологічних операцій. Рекомендується мати досвід роботи в командних проектах та розуміння основ управління якістю і виробництвом для забезпечення ефективного виконання практичних завдань.

Постреквезити; Після успішного засвоєння дисципліни студенти повинні одночасно освоїти лабораторні роботи з промислових САМ-систем, таких як NX САМ або еквівалентних систем автоматизованого програмування обробки для верстатів з ЧПУ. Обов'язковим є виконання лабораторних робіт з теми комплексного проектування та планування виробництва з використанням отриманих знань про інтелектуальні системи проектування. Студенти повинні продемонструвати вміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології для ведення конструкторської документації, організації обміну файлами та створення цифрових архівів проектних даних. Необхідним є засвоєння основ економіки виробництва та управління проектами для проведення техніко-економічного обґрунтування прийнятих конструкторських та технологічних рішень з використанням інтелектуальних САПР. Важливою є готовність до інтеграції отриманих знань у міждисциплінарні контексти, зокрема поєднання навичок автоматизованого проектування з дисциплінами "Технічне креслення", "Матеріалознавство" та "Технічна економіка". Випускники повинні бути підготовлені до практичного застосування набутих компетенцій на сучасних машинобудівних підприємствах, що активно використовують системи автоматизованої підготовки виробництва та технології цифрового проектування.

5. Характеристика навчальної дисципліни

Загальні компетентності: Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно - технічні та науково-прикладні проблеми. ЗК 2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК 8. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 9. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні компетентності: СК 1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог. СК 7. Здатність використовувати системи автоматизованого проектування при розробці технологічних процесів виготовлення деталей на верстатах з ЧПУ. СК 8. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної механіки.

Очікувані програмні результати навчання: Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проєктування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань. ПРН2. Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення. ПРН3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проєктно конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.

1. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1 Використання системи автоматизованого проєктування NXCAM для розробки операцій на обробляючих центрах

Тема 1. Розробка операцій адитивного виробництва NXCAM Лекція присвячена вивченню можливостей модуля NXCAM для програмування операцій 3D-друку та адитивного виробництва, включаючи налаштування параметрів пошарового нанесення матеріалу та стратегій заповнення. Студенти освоюють принципи створення керуючих програм для адитивних технологій, оптимізацію траєкторій руху екструдера та інтеграцію адитивних операцій з традиційними методами обробки в гібридних виробничих системах.

Лекції - (8 год.)

Література – [1 - 3]

Змістовий модуль 2 Використання NXCAM у сторонніх системах

Тема 2. Інтеграція NXCAM і TEAM CENTER застосування даних у виробництві. Лекція розкриває методи інтеграції системи автоматизованого програмування NXCAM з PLM-платформою TEAM CENTER для централізованого управління даними життєвого циклу продукту та технологічної підготовки виробництва. Студенти вивчають принципи організації єдиного інформаційного простору підприємства, автоматичного обміну конструкторсько-технологічними даними між підрозділами та забезпечення версійності проєктів у цифровому виробничому середовищі.

Лекції - (2 год.)

Література – [1 - 3]

Тема 3 Статистична обробка даних в машинобудування. Лекція присвячена методам збору, аналізу та інтерпретації статистичних даних у виробничих процесах машинобудування, включаючи контроль якості продукції, аналіз відмов обладнання та оптимізацію технологічних параметрів. Студенти освоюють застосування статистичних методів для прогнозування поведінки технічних систем, визначення кореляційних залежностей між параметрами обробки та показниками якості деталей, та для підвищення ефективності виробництва.

Лекції - (2 год.)

Література – [1 - 3]

Змістовий модуль 3 Використання інших модулів NX

Тема 4 Виконання аналізу в NX Advanced simulation. Лекція розкриває можливості модуля NX Advanced Simulation для проведення комплексного інженерного аналізу конструкцій, включаючи статичний, динамічний, термічний та втомний аналіз з використанням методу скінченних елементів. Студенти вивчають процедури створення розрахункових моделей, налаштування граничних умов та навантажень, інтерпретації результатів аналізу для оптимізації конструктивних рішень та забезпечення міцності і надійності машинобудівних виробів.

Лекції – 2 год

Література - [1-3]

Тема 5 Введення у TEAMCENTER. Лекція знайомить студентів з основами PLM-системи TEAMCENTER як комплексної платформи для управління життєвим циклом продукту, включаючи структуру системи, інтерфейс користувача та базові принципи роботи з проектними даними. Студенти освоюють навички створення та управління електронними архівами конструкторської документації, організації колективної роботи над проектами, контролю версій файлів та налаштування робочих процесів у цифровому виробничому середовищі.

Лекції – 2 год

Література - [1-3]

2. Орієнтовний розподіл навчального часу

Змістові модулі (теми)	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота	Самостійна робота		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Розробка операцій токарної обробки та вимірювального переходу.												
Тема 1. Розробка операцій адитивного виробництва NXCAM	58	8	10			40	48	2	2	2		44
Разом за змістовим модулем 1	58	8	10			40	48	2	2	2		44
Змістовий модуль 2. Використання NXCAM для розробки операцій багато вісьової обробки												
Тема 2. Інтеграція NXCAM і TEAMCENTER застосування	10	2	2			6	34					34
Тема 3 Статистична обробка даних в машинобудування	14	2	2			10	38	2	2			34

Разом за змістовим модулем 2	24	4	4			16	38	2	2			34
Змістовий модуль 3. Розробка спеціальних технологічних операцій												
Тема 4 Виконання аналізу в NX Advanced	32	10	12			10	38	2	2			34
Тема 5 Введення у TEAMCENTER	58	6	2			50	34					34
Разом за змістовим модулем 3	90	16	14			60	72	2	2			68
Термін проведення іспиту – 14-й тиждень семестру												
Усього годин	180	28	28			18	180	6	6			168

3. Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1	Розробка операцій адитивного виробництва NXCAM	Практичні	Ця робота присвячена практичному освоєнню інструментів NXCAM для створення керуючих програм адитивного виробництва, включаючи налаштування параметрів 3D-друку, вибір стратегій заповнення та генерацію G-коду для FDM/FFF принтерів.
2	Інтеграція NXCAM і TEAM CENTER застосування даних у виробництві		Ця робота спрямована на практичне освоєння методів інтеграції системи NXCAM з PLM-платформою TEAMCENTER для забезпечення єдиного інформаційного простору підприємства та автоматичного обміну технологічними даними між підрозділами.
3	Статистична обробка даних в машинобудування		Ця робота присвячена практичному застосуванню методів статистичного аналізу виробничих даних машинобудівного підприємства з використанням спеціалізованого програмного забезпечення для обробки масивів інформації про якість продукції та параметри технологічних процесів.
4	Виконання аналізу в NXAdvanced		Ця робота присвячена практичному освоєнню модуля NX Advanced Simulation для проведення інженерного аналізу методом скінченних елементів, включаючи створення розрахункових моделей, налаштування граничних умов та навантажень для статичного і динамічного аналізу конструкцій.
5	Введення у TEAMCENTER		Ця робота спрямована на практичне знайомство з інтерфейсом та базовими функціями PLM-системи TEAMCENTER, включаючи створення користувачьких облікових записів, навігацію по структурі проектів та основні операції з файлами конструкторської документації.

ТЗ – тестове завдання відповідно до теми лекції

ПР – практична робота

6. Політика курсу

Під час навчання студенти зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності:

- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю;
- дотримуватися норм законодавства про авторське право;
- приймати активну участь у навчальному процесі;
- не запізнюватися на заняття, не пропускати заняття без поважних причин;
- самостійно і своєчасно вивчати матеріал пропущеного заняття;
- давати достовірну інформацію про результати власної навчальної діяльності.
- бути терпимим і доброзичливим до однокурсників та викладачів.

При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка» <https://zp.edu.ua/uploads/deptnm/NakazN253vid29.06.21.pdf>

7. Методичне забезпечення

Навчально-методичні розробки:

1. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу “Інтелектуальні системи проєктування та аналізу”, для студентів спеціальності G9 «Прикладна механіка» спеціалізація «Технології машинобудування»/ Скл.: Вишнепольський Є.В. – Запоріжжя: – НУЗП, 2025. – 47 с.

Літературні джерела:

1. Smid P. CNC control setup for milling and turning: mastering CNC control systems. – Industrial Press Inc., 2010.
2. Hodges B. CNC part programming workbook. – Macmillan, 1994.
3. Leu, Ming & Tao, Wenjin & Armani, Amir & Kolan, Krishna. (2017). NX 12 for Engineering Design.