



СИЛАБУС

навчальної дисципліни (обов'язкова)

OK8 CAD/CAM/CAE від концепції до виробу

Обсяг (4,5 кредити/ 90 годин + курсова робота 45 годин)

другого рівня вищої освіти

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



**Вишнепольський Євген Валерійович, доцент
кафедри Технологія машинобудування, к.т.н.**

Контактна інформація:

- номер телефону +380-67-696-06-98
- e-mail – evishnepolskiy@gmail.com
- 5 - навчальний корпус, номер аудиторії – 506а

Час і місце проведення консультацій:

вівторок/п'ятниця, 10.00 – 12.00, 5 - навчальний
корпус, номер аудиторії – 506а

ОПИС КУРСУ

Курс "CAD/CAM/CAE від концепції до виробу" є обов'язковою дисципліною для студентів спеціальності G9 "Прикладна механіка", освітньої програми "Технології машинобудування". Він викладається на 5 курсі в 10 семестрі і має обсяг 4,5 кредити ЄКТС (135 годин). Курс знайомить студентів з новітніми системами автоматизованого проєктування CAD/CAM/CAE, розрахованими на вирішення актуальних проблем виробництва у машинобудуванні в контексті сталого розвитку.

Зануртесь у світ сучасних технологій машинобудування! Ця дисципліна відкриває двері до передових методів автоматизованого проєктування, які формують майбутнє промислового виробництва.

Курс розрахований на студентів магістерського рівня спеціальності "Прикладна механіка" і присвячений вивченню найсучасніших систем автоматизованого проєктування технологічних процесів, зокрема роботі з NX CAM – одним з найпотужніших програмних комплексів у світі.



Що ви освоїте

Практичні навички роботи з NX CAM:



- **Токарно-фрезерна обробка** - від базових операцій до складних багатоопераційних циклів
- **5-осьова обробка** - сучасні технології високоточного формоутворення
- **Технічний контроль** - автоматизовані системи вимірювання та контролю якості
- **Спеціальні операції** - обробка моноколіс та інших складних деталей
- **Сучасні технології:**
 - Програмування на основі елементів (Feature Based Machining)
 - Симуляція роботи верстатів
 - Багатовісьова безперервна обробка
 - CAD/CAM/CAE інтеграція



Переваги вивчення курсу

Для вашої кар'єри:

- **Високий попит на ринку праці** - спеціалісти з NX CAM затребувані в авіакосмічній, автомобільній та машинобудівній галузях
- **Конкурентна заробітна плата** - володіння сучасними САПР технологіями суттєво підвищує вашу ринкову вартість
- **Міжнародні можливості** - NX CAM використовується провідними світовими компаніями

Для професійного розвитку:

- **Практичні навички** - 50% курсу складають лабораторні роботи з реальними проектами
- **Сучасне обладнання** - робота з найновішими версіями програмного забезпечення
- **Комплексний підхід** - від проектування до симуляції та випуску керуючих програм

Для академічного зростання:

- **Науково-дослідна складова** - можливість використання знань у магістерській роботі
- **Методична підтримка** - розроблені методички та покрокові інструкції
- **Індивідуальний підхід** - курсовий проект за індивідуальним завданням



Практична спрямованість

Курс максимально орієнтований на реальне виробництво:

- Робота з промисловими завданнями
- Використання стандартів та технологій, що застосовуються на підприємствах
- Симуляція реальних виробничих процесів
- Підготовка до роботи в умовах сучасного машинобудівного виробництва



Чому саме цей курс?

Актуальність: Промисловість 4.0 вимагає фахівців, які володіють сучасними CAD/CAM технологіями



Практичність: Отримані навички одразу застосовуватимуться у професійній діяльності

Перспективність: NX CAM - це інвестиція у ваше технологічне майбутнє

Підтримка: Досвідчені викладачі та сучасна матеріальна база університету

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета курсу Надання студентам цілісних знань про новітні системи автоматизованого проєктування технологічних процесів, розрахованих на проєктування технологічних операцій прогресивних та ресурсоефективних методів обробки, що є основою сталого розвитку сучасного виробництва.

Компетентності **ЗК 1.** 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. **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 проєктування 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.

Результати навчання **РН1.** Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проєктування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань. **РН2.** Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення. **РН3.** Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проєктно конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.



ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Для вивчення даної дисципліни необхідні знання із наступних дисциплін машинобудівне креслення, теорія виготовлення заготовок, ВСТІ, матеріалознавство, комп'ютерне моделювання та конструювання, автоматизовані системи технологічної підготовки виробництва.

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год.
1	2	3
Змістовий модуль 1 Розробка операцій токарної обробки та вимірювального переходу		
1	Тема 1 Розробка токарно-фрезерної операції в NXCAM (2 год.)	Практична робота №1 Розробка токарно-фрезерної операції в NXCAM (4 год)
2	Тема 2 Створення операції технічного контролю в NXCAM (2 год.)	Практична робота №2 Створення операції технічного контролю в NXCAM (2 год)
3	Тема 3 Симуляція роботи верстата (2 год.)	Практична робота №3 Симуляція роботи верстата (2 год)
Змістовий модуль 2 Використання NXCAM для розробки операцій багато вісьової обробки		
4	Тема 4 Перенос заготовки та 5-осьова позиційна обробка, (2 год.)	Практична робота №4 Перенесення заготовки та 5-осьова позиційна обробка (2 год)
5	Тема 5 Розробка технологічної операції 5-осьової безперервної обробки в NXCAM (2 год.)	Практична робота №5 Розробка технологічної операції 5 - осьової безперервної обробки в NXCAM (2 год)
6	Тема 6 Розробка технологічної операції 5-осьової безперервної обробки в NXCAM (продовження) (2 год.)	
Змістовий модуль 3 Розробка спеціальних технологічних операцій		
7	Тема 7 Операції обробки моноколів (2 год.)	Практична робота №6 Розробка технологічної операції 5 - осьової безперервної обробки в NXCAM(продовження) (2 год)

Таблиця 2 – Загальний тематичний план роботи над курсовою роботою

Номер тижня (згідно графіка ОП)	Пояснювальна записка	Графічна частина (презентація)
1.	Опис конструкції та службового призначення деталі	креслення деталі



2.	Аналіз виду та методу отримання заготовки (спеціалізована система САПР ТП), техніко-економічне обґрунтування	креслення заготовки
3.	Розробка операційної технології токарної операції	
3.1	Розрахунок режимів різання	
3.2	Розробка операції за допомогою модуля NX CAM	РТК токарне
4.	Розробка операційної технології свердлильної операції	
4.1	Розрахунок режимів різання	
4.2	Розробка свердлильної операції за допомогою модуля NX CAM	РТК свердлильне
5.	Розробка операційної технології фрезерної операції	
5.1	Розрахунок режимів різання	
5.2	Розробка фрезерної операції за допомогою модуля NX CAM	РТК фрезерне
6.	Ручна підготовка керуючої програми в коді ISO 7bit	
6.1	Підготовка операційного ескізу деталі	
6.2	Розробка траєкторії руху інструментів, розрахунок координат та прирощень опорних точок, призначення технологічних команд, підготовка карти технологічної інформації.	керуюча програма для токарної операції.
7.	Розрахунок деталі на міцність	

САМОСТІЙНА РОБОТА

Вказується перелік завдань, кінцеві терміни (тижні навчання) підготовки.

Тема 1 Оптимізація режимів різання та вибір інструменту для токарно-фрезерної обробки (10 год.). Кінцевий термін виконання 2 тиждень навчання.

Тема 2 Програмування координатно-вимірювальних машин через NXCAM (10 год.). Кінцевий термін виконання 4 тиждень навчання.

Тема 3 Виявлення та усунення колізій в процесі симуляції обробки (2 год.). Кінцевий термін виконання 6 тиждень навчання.

Тема 4 Стратегії закріплення заготовок для багатоосьової обробки (10 год.). Кінцевий термін виконання 8 тиждень навчання.

Тема 5 Аналіз кінематики та оптимізація нахилів інструменту (10 год.). Кінцевий термін виконання 10 тиждень навчання.



Тема 6 Постпроцесорна обробка та адаптація G-коду для верстатів з ЧПК та промислових роботів (10 год.). Кінцевий термін виконання 10 тиждень навчання.

Тема 7 Контроль якості та балансування моноколіс після обробки (10 год.). Кінцевий термін виконання 10 тиждень навчання.

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

1. Методичні вказівки до виконання практична робіт з курсу "CAD/CAM/CAE від концепції до виробу", для студентів спеціальності G9 «Прикладна механіка» спеціалізація «Технології машинобудування»/ Скл.: Вишнепольський Є.В. – Запоріжжя: – НУЗП, 2025. – 80 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.

4. Koh J. Siemens NX 10 Nastran: Tutorials for Beginners and Advanced Users. – onsia, 2017. Koh J. Siemens NX 10 Nastran: Tutorials for Beginners and Advanced Users. – onsia, 2017.

5. Tickoo S. Siemens NX 2021 for Designers. – CAD/CIM Technologies, 2021.

ОЦІНЮВАННЯ

Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота													Оцінка
МОДУЛЬ 1													
Змістовий модуль 1.1					Змістовий модуль 1.2						Змістовий модуль 1.3		
T1		T2	T3		T4		T5		T6		T7		
T3	ПР1	T3	T3	ПР2	T3	ПР4	T3	ПР5	T3	ПР6	T3	ПР7	
5	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	10	10	зараховано

T1, T2 ... T7 – теми лекційних занять.

T3 – тестове завдання відповідно до лекційного заняття

ПР – практична робота

Оцінювання при виконанні курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
----------------------	----------------------	---------------	------



до 30	до 40	до 30	100
-------	-------	-------	-----

ПОЛІТИКИ КУРСУ

- при вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка»

https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.