



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Діагностика та контроль технологічних процесів



Шифр та назва спеціальності  
131 Прикладна механіка

Інститут  
Навчально-науковий інститут механічної інженерії і транспорту

Освітня програма  
Інструментальне виробництво

Кафедра  
«Інтегровані технології машинобудування» ім. М. Ф. Семка (133)

Рівень освіти  
Магістр

Тип дисципліни  
Спеціальна (фахова), Вільного вибору

Семестр  
1

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



**Гаращенко Ярослав Миколайович**

[yaroslav.garashchenko@gmail.com](mailto:yaroslav.garashchenko@gmail.com)

канд. техн. наук, доцент, доцент

Наукові інтереси у області 3D-моделювання шліфувальних інструментів, реверсної інженерії, технологічної підготовки адитивних технологій, програмування, аналізі даних, кількість публікацій: більше 90, основні курси: «Моделювання віртуальної реальності», «Реверсна інженерія», «Програмування верстатів з ЧПК», «Сучасні комп'ютерні технології в дослідженнях».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

В рамках курсу «Діагностика та контроль технологічних процесів» представлено основні напрямки розвитку технологій щодо виконання задач діагностики та контролю процесів машинобудівного виробництва. Розкрито питання системної розробки автоматизованих технологічних процесів виробництва, технологічної підготовки автоматизованого виробництва (надійного, ефективного та економічного) шляхом введення діагностики і контролю технологічних процесів. Розглянуто особливості вирішення задач технічної діагностики з використанням інструментів штучного інтелекту.

### Мета та цілі дисципліни

Цілі курсу – формування обсягу знань щодо системної розробки автоматизованих технологічних процесів виробництва, формування знань, вмінь і навиків необхідних і достатніх для технологічної підготовки автоматизованого виробництва.

### Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

## **Компетентності**

ФК4. Здатність критичного осмислення проблем у навчанні, професійній і дослідницькій діяльності на рівні новітніх досягнень інженерних наук та на межі предметних галузей.

ФК5. Здатність поставити задачу і визначити шляхи вирішення проблеми засобами прикладної механіки та суміжних предметних галузей, знання методів пошуку оптимального рішення за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК6. 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**

РН3 Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.

РН4 Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.

## **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

## **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Базові знання з вищої математики, фізики, теоретичної механіки, опору матеріалів. Вміння працювати з технічною документацією. Навички роботи з обчислювальною технікою. Вивчення дисципліни "Теорія різання".

## **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Тематика курсу лекцій визначається робочою програмою навчальної дисципліни. Навчання проходить з використанням ілюстративних прикладів, мультимедійних технологій, спонуканням студентів до самостійної роботи, з визначенням основних питань та кінцевих висновків з кожної теми лекційного матеріалу.

Під час лабораторних занять проводяться натурні або імітаційні експерименти з метою оцінювання рівня практичних навичок окремих теоретичних положень даної навчальної дисципліни. Лабораторні заняття з курсу проходять у формі індивідуальної роботи або роботи невеликими групами з використанням реальних об'єктів вивчення (зразків виробів, отриманих за допомогою адитивних методів); демонстрації обладнання; ознайомлення з практичними моделюючими методами; ознайомлення з практичною реалізацією технологічних процесів. Самостійна робота студентів проходить у віртуальному середовищі (науково-методичні розробки з дисципліни на сайті кафедри, в електронному фонді репозиторію НТУ «ХП»), що дозволяє студентам опрацьовувати як теоретичні, так і практичні питання курсу і виконувати самоконтроль освоєння дисципліни.

Індивідуальне завдання – курсовий проект передбачає розв'язання конкретної практичної навчальної задачі з використанням засвоєного під час лекцій та самостійно вивченого теоретичного матеріалу; видається студентам в терміни, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, і виконується ними самостійно при консультуванні з викладачем.

Консультації з питань, пов'язаних із виконанням індивідуального завдання, або з теоретичних питань навчальної дисципліни проводяться індивідуально або для групи студентів, у тому числі на платформі Office 365.

Контроль навчальної роботи – тестування з теоретичного матеріалу, спостереження за ходом виконання лабораторних робіт.

# Програма навчальної дисципліни

## Теми лекційних занять

### Тема 1. Діагностика процесів високих технологій

Основні задачі та мета діагностики процесів високих технологій. Мета діагностики. Основні задачі технічної діагностики. Три групи задач технічної діагностики. Загальні задачі технічної діагностики.

Методи та етапи діагностування процесів високих технологій. Методи діагностування. Етапи технічної діагностики: підготовчий, основний, заключний.

### Тема 2. Контроль стану технологічного процесу

Попередній, поточний та вихідний контроль. Контроль стану технологічного процесу. Аварійні ситуації. Вимірювальні операції. Задачі попереднього контролю, по-точного та вихідного контролю.

Контроль моменту врізання різального інструмента у заготовку. Задачі контролю врізання.

Засоби діагностики. Вимірювальні перетворювачі. Швидкодія датчиків.

Датчики переміщення: індуктивні, ємнісні, пневматичні, акустичні, фотоелектричні, контактні, силові, світлові.

Контроль стану різального інструмента. Критерії зносу інструмента. Датчики зносу: оптичні, електричного опору, радіоактивні, за зміною сили різання, за струмом у якорі двигуна, динамометричні, тензометричні, п'єзо-електричний аксельрометр, акустичні, за температурою різальної кромки, електричні та пневматичні перетворювачі, ультразвукові, за шорсткістю обробленої поверхні, за методом дотику.

Контроль якості поверхні. Методи контролю: контакт-ний, ємкісний, світловий, оптико-волоконний, фотометричний, лазерний, оптичний, акустичний, пневматичний. Переваги та недоліки методів.

### Тема 3. Системи діагностики та контролю стану процесів високих технологій

Система контролю наїзду, поломки та зносу інструмента. Комп'ютерна система діагностування. Схеми діагностики для операцій різання і шліфування.

Системи підтримки роботоспроможності процесів. Принцип дії. Оперативність системи.

Автоматизований контроль. Алгоритми дії системи. Складові системи. Порядок роботи системи.

Системи діагностування стану різального інструмента. Контрольовані параметри. Критерії контролю. Методи контролю. Оптичні системи контролю. Системи контролю за властивостями стружки, за складовими електрорушійної сили, віброакустичні. Принцип дії віброакустичної системи, призначення, застосування.

## Теми практичних занять

### Теми лабораторних робіт

Розрахунки вихідних характеристик процесів обробки за відомими моделями у математичному пакеті Maple або аналіз даних у онлайн програмному середовищі з використанням Python.

Контроль розмірів деталі. Типи перетворювачів: з без-посереднім контактом та безконтактні.

Контактні перетворювачі: фрикційні, щупові, диференціально-контактний. Безконтактні перетворювачі: ультразвукові, фотоелектричні, тіньові, оптичні, акустичні. Переваги та недоліки датчиків.

Система активного контролю для токарних та фрезер-них верстатів. Фактори, що впливають на роботу.

### Самостійна робота

Теми самостійної роботи, які оформляються у вигляді реферату.

Контроль крутильного моменту та складових сил різання. Принцип контролю. Пружно-силові системи контролю, принцип роботи. Вимірювальні перетворювачі: на основі тензорезисторів, п'єзоелектричні, магнітно-пружні, струмові.

Система контролю SAMSOMATIC: призначення, застосування, принцип дії, прилади управління, виконавчі елементи.

Також самостійна робота пов'язана з опрацюванням лекційного матеріалу, підготовкою до лабораторних занять, самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях, виконання індивідуального завдання.

## Література та навчальні матеріали

Технічна діагностика: Підручник / За ред. М.П. Мейта. - К.: Вища шк., 1995.

Методи технічної діагностики: Навчальний посібник / І.В. Ковальов та ін.; За ред. М.А. Зенкіна. – Київ, 2007.

Бабак В.П., Харченко В.С. Нейромережеві методи діагностики в технологічних системах. - Київ: ІПМЕ НАН України. 1999.

Mechanical Fault Diagnosis and Condition Monitoring. R. Collacott. Springer Sc. & Business Media, 2012.  
Fault Detection and Diagnosis in Engineering Systems. S. Simani, C. Fantuzzi, R.J. Patton. CRC Press, 2006.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Поточний контроль передбачає перевірку знань теоретичного лекційного матеріалу, завдань самостійних та лабораторних робіт.

Контролі здійснюються відповідно до вивчення навчального матеріалу за результатами виконання тестових завдань за певною кількістю балів (два контролю, кожен до 20 балів);

Виконання індивідуального завдання оцінюється за визначеною кількістю балів (10 балів).

Заключний контроль знань здійснюється у формі екзамену. Підсумкова оцінка підраховується на основі отриманої суми балів.

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90-100	Відмінно	A
82-89	Добре	B
75-81	Добре	C
64-74	Задовільно	D
60-63	Задовільно	E
35-59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1-34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХП»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХП» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

14.08.2023

Завідувач кафедри  
Олександр ШЕЛКОВИЙ

Дата погодження, підпис

14.08.2023

Гарант ОП  
Олександр ШЕЛКОВИЙ

Дата погодження, підпис

