



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Робочі процеси сучасних виробництв



Шифр та назва спеціальності  
131 – Прикладна механіка

Інститут  
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма  
Прикладна механіка

Кафедра  
Інтегрованих технологій машинобудування  
ім. М. Ф. Семка (147)

Рівень освіти  
Магістр

Тип дисципліни  
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр  
1

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



### Шелковий Олександр Миколайович

[oleksandr.shelkovyi@khp.edu.ua](mailto:oleksandr.shelkovyi@khp.edu.ua)

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інтегрованих технологій машинобудування ім. М. Ф. Семка НТУ «ХПІ»

Автор має понад 250 наукових та навчально-методичних публікацій. Основні курси: «Вступ до фаху. Ознайомча практика», «Складальне виробництво», «Сучасні технології в прикладній механіці», «Імітаційне моделювання інтегрованих виробництв», «Робочі процеси сучасних виробництв».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна «Теорія проектування інструментів і CAD систем» ознайомлює студентів з робочими процесами сучасних виробництв на засадах концепції високих технологій в машинобудуванні. Робиться це на основі аналізу етапів та концепцій розвитку машинобудівного виробництва, наукомістких технологій, нових способів виготовлення виробів, структури технологічних систем та процесів, вимог ринку та екології. У змісті поняття "високі технології" виділяється сукупність їх ознак, визначаються умови реалізації. Необхідно підкреслити тісний зв'язок високих технологій з загальною класичною технологією машинобудування, в той же час пояснити смислове відмінність високих технологій від аналогових технологій.

### Мета та цілі дисципліни

Оволодіння теоретичними знаннями і опанування практичних навичок щодо методології робочих процесів формоуворення машинобудівних виробів на засадах "високих технологій".

### Формат занять

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

## Компетентності

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми

ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК5. Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ФК1. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування

ФК2. Здатність критичного аналізу та прогнозування параметрів працездатності нових та існуючих механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі знання та використання сучасних аналітичних та/або комп'ютеризованих методів і методик.

ФК9. Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи чи структурного підрозділу при виконанні виробничих завдань, комплексних проектів, наукових досліджень. Відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди.

ФК10. Здатність зрозумілого і недвозначного донесення власних висновків, знань та пояснень до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності. Здатність зрозуміти роботу інших, давати і отримувати чіткі інструкції.

## Результати навчання

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, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.

РН7. Зрозуміло і недвозначно презентувати результати досліджень та проектів, доносити власні висновки, аргументи та пояснення державною та іноземною мовами усно і письмово колегам, здобувачам освіти та представникам інших професійних груп різного рівня.

РН9. Організовувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції.

РН10. Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

РН13. Продемонструвати уміння обґрунтування та оцінювання проектів, знання методик просування їх на ринку, вміння виконувати економетричну та науковометричну оцінки.

РН14. Показати знання основ організації та керування персоналом.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредита ECTS): лекції – 48 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 100 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Комп'ютерне забезпечення машинобудівних виробництв», «Технології машинобудування», «Металорізальні верстати», «Програмування верстатів з ЧПК. «Обробка матеріалів різанням».

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

1. Навчання з теоретичних основ курсу проходить у формі «лекція – візуалізація» з використанням мультимедійних технологій, з визначенням основних питань та кінцевих висновків з кожної теми лекційного матеріалу.

2. Навчання практичним основам курсу проходить у формі індивідуальної роботи або роботи невеликими групами з використанням комп'ютерної техніки.

3. Самостійна робота студентів проходить у віртуальному середовищі (методичне забезпечення самостійної роботи, у тому числі науково-методичні розробки з електронного фонду репозиторію

НТУ «ХП»), що дозволяє студентам опрацювати як теоретичні, так і практичні питання курсу і виконувати самоконтроль освоєння дисципліни.

4. Контроль якості знань студентів передбачає два модульних контролю у тестовому варіанті, поточне атестування в інтерактивній формі.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Основні тенденції розвитку машинобудування.**

Концепція комп'ютеризованого інтегрованого виробництва. Концепція «Худого виробництва» - «Lean Production». Концепція СІМ другого покоління. Надійність технологічних процесів. Організаційні структури промислового виробництва. Фрактальна (закрита) структура.

#### **Тема 2. Високі технології та їх робочі процеси.**

Високі технології у машинобудуванні. Робочі процеси ВТ. Орієнтовний порядок розробки робочих процесів ВТ

#### **Тема 3. Робочі процеси алмазного шліфування надтвердих матеріалів.**

Характеристика надтвердих матеріалів. Фізичні передумови ефективності процесу алмазного шліфування СТПМ. Основні закономірності руйнування СТПМ у процесі алмазного шліфування. Взаємозв'язок вихідних показників шліфування та параметрів робочої поверхні кіл. Структурно-топографічна пристосованість РПК та оптимізація процесу. Комплексне керування робочим рельєфом та профілем робочої поверхні кола. Закономірності алмазного шліфування СТПМ з управлінням РПК та універсальність його принципів. Перспективи розвитку процесу шліфування з комплексним управлінням РПК.

#### **Тема 4. Різання алмазними лезовими інструментами.**

Характеристика алмазного лезового інструменту. Особливості контактних процесів. Стружкоутворення. Сили різання. Теплові явища. Знос та стійкість алмазних різців. Якість поверхні. Про вибір критерію зносу алмазних різців. Перспективи розвитку та застосування.

#### **Тема 5. Різання лезовими інструментами із надтвердих нітридів.**

Контактні процеси. Особливості стружкоутворення. Сили різання. Теплові явища. Зносостійкість інструменту. Якість поверхні. Різання при періодичних навантаженнях. Застосування інструменту з надтвердих нітридів бору.

#### **Тема 6. Прецизійне різання полімерів.**

Характеристика оптичних полімерів та виробів. Механіка різання полімерів. Стійкість технологічної системи при обробці полімерних оптичних виробів. Теплові явища. Зносостійкість різального інструменту. Якість обробленої поверхні та експлуатаційні властивості оптичних полімерних виробів. Оптимізація процесу.

#### **Тема 7. Робочі процеси, що базуються на високошвидкісному різанні.**

Поняття про високошвидкісне різання, Фізичні особливості високошвидкісного різання. Зношування інструменту. Застосування СОТС та сухе високошвидкісне різання. Характеристика вихідних показників.

#### **Тема 8. Діагностичні системи контролю за прецизійними процесами обробки.**

Діагностичні системи технологічних процесів. Діагностика процесів лезової та абразивної обробки. Діагностичні системи контролю прецизійних процесів.

#### **Тема 9. Робочий процес вакуумно-плазмового синтезу багат шарових покриттів.**

Іонне (катодне) розпилення. Іонно-термічне нанесення покриттів. Синтез покриттів із плазми електродугового розряду з гарячим катодом. Синтез покриттів із плазми електродугового розряду з холодним катодом. Синтез багат шарових іонно-плазмових покриттів в одновакуумному цикл. Основні відомості про конструкції електродугових джерел плазми. Іонно-плазмові технології синтезу покриттів ріжучих інструментів. Методи оцінки якості покриттів, що синтезуються. Працездатність різальних інструментів з покриттями.

#### **Тема 10. Інтегрований процес прискореного формоутворення виробу або його прототипу Rapid Prototyping**

Сутність способу. CAD - моделювання. Способи матеріалізації 3D - CAD - моделей. Орієнтовний склад центру RP. Практична реалізація інтегрованого способу прискореного формоутворення (RP).

#### **Тема 11. Екологічно орієнтовані процеси обробки матеріалів.**

Основні напрямки зниження негативного впливу СОТС на довкілля. Застосування способів ефективного знешкодження СОТС. Застосування модифікованих та альтернативних СОТС. Мінімізація подачі СОТ в зону різання. Сухе різання.

**Тема 12. Характеристика засобів забезпечення робочих процесів високих технологій.**

Технологічне обладнання. Засоби контролю поверхонь та поверхневого шару. Практичні приклади оцінки поверхонь.

**Тема 13. Парадигми виробництва майбутнього. Перспективи технологій та технічного інтелекту.**

Застосування технічного інтелекту у технології виготовлення. Роль «інтелектуальних» інструментів. Адаптивні та учбові верстати. Функції техніки для нанесення покриттів. Мініатюризація виробництва. Виявлення нових потенціалів зниження вартості.

## **Теми практичних занять**

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

## **Теми лабораторних робіт**

**Тема 1. Розробка робочого процесу обробки надтвердого матеріалу на засадах алмазного шліфування.**

**Тема 2. Дослідження стружкоутворення і зносу леза різця із штучного алмазу.**

**Тема 3. Дослідження прецензійного різання полімерів лезовим інструментом.**

**Тема 4. Дослідження швидкісного різання кольорових матеріалів лезовим інструментом.**

**Тема 5. Розробка процесу вирощування деталі методами адитивних технологій.**

## **Самостійна робота**

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання «Автоматизований розрахунок параметрів процесів обробки металевих деталей при швидкісному різанні на верстатах з ЧПК». Результат виконання завдання оформлюється у письмовий та електронний звіт.

Для самостійного вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях, студентам рекомендуються додаткові наукові та навчально-методичні матеріали.

## **Література та навчальні матеріали**

### **Основна література**

1. Армарего І.Дж., Браун Р.Х. Обробка металів різанням. - Москва: Машинобудування, 1977.
2. Верезуб Н.В. Наукові засади високоефективних процесів механічної обробки полімерних композитів. Дис. докт. техн. наук-Харків, 1995.
3. Верещака О.С. Прогресивний обробний інструмент та методи підвищення його якості. - Москва: Машинобудування, 1993.
4. Внуков Ю.М. та ін Нанесення покриттів на швидкорізальний інструмент. -Київ: Техніка, 1992.
5. Внуков Ю.М. Прогресивний обробний інструмент та методи підвищення його якості. - Москва: Машинобудування, 1991.
6. Високі технології у машинобудуванні. - Збірники наукових праць ХДПУ. – Харків, 1991 – 1999.
7. Грабченко А.І. Наукові основи алмазного шліфування надтвердих полікристалічних матеріалів. - Автореф. докт. дис. Харків, 1995.
8. Грабченко А.І. Розширення технологічних можливостей алмазного шліфування. – Харків: Вища школа, 1985.

### **Додаткова література**

9. Грязнов Б.Т. Підвищення довговічності машин мікрокриогенної техніки шляхом створення технології багат шарових покриттів поверхонь тертя з адгезією, що регулюється. - Автореф. докт. дис. Ростов-на-Дону, 1997.
10. Єрмаков Ю.М. Технологія та верстати тангенціального точіння. - Москва: Машинобудування, 1979.
11. Кобояші А. Обробка пластмас різанням. - Москва: Машинобудування, 1974.

12. Кундрак Я. Наукові основи підвищення ефективності лезової обробки внутрішніх поверхонь інструментами із ПСТМ на основі нітридів бору. - Автореф. докт. дис. Харків, 1996.
13. Різання та інструмент у технологічних системах. – Міжнародна науково-технічна збірка, Харків, 1991 – 1999, вип.45 – 55.
14. Семко М.Ф., Грабченко А.І., Ходоревський М.С. Алмазне шліфування синтетичних надтвердих матеріалів. – Київ, Вища школа, 1980.
15. Сенчишин В.Г., Верезуб Н.В., Лавріненко С.М. Технологія виробництва оптичних полімерних виробів. – Київ, Техніка, 1992.
16. Філімонов Л.М. Високошвидкісне шліфування. – Ленінград, Машинобудування, 1979.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (20%) та поточного оцінювання (80%).

Залік: письмове завдання (2 теоретичних запитання та практична задача) та усна доповідь. Поточне оцінювання: 2 модульних онлайн тести (по 25%) та індивідуальне розрахункове завдання (30%).

### 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 «ХПІ»: 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 «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

14.08.2023

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри

Олександр ШЕЛКОВИЙ

14.08.2023

Дата погодження, підпис

Гарант ОП

Олександр ШЕЛКОВИЙ