



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Формування структури та властивостей сучасних інструментальних матеріалів

Шифр та назва спеціальності  
131 - Прикладна механіка

Інститут  
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма  
Прикладна механіка

Кафедра  
Інтегровані технології машинобудування  
ім. М. Ф. Семка (147)

Рівень освіти  
Магістр

Тип дисципліни  
Профільна підготовка)

Семестр  
2

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



### Пупань Лариса Іванівна

[Larysa.Pupan@khp.edu.ua](mailto:Larysa.Pupan@khp.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інтегрованих технологій машинобудування ім. М. Ф. Семка

Автор та співавтор близько 90 навчально-методичних та наукових праць. Провідний лектор з дисциплін «Лазерні та комбіновані технології», «Постпроцеси інтегрованих генеративних технологій», «Формування структури та властивостей сучасних інструментальних матеріалів», «Основи теорії різання матеріалів та ріжучий інструмент».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

У рамках курсу «Формування структури та властивостей сучасних інструментальних матеріалів» представлено інформацію про вплив структурних особливостей на властивості різних груп інструментальних матеріалів. Розглянуто класифікацію інструментальних матеріалів за їх властивостями, а також за групами застосування.

### Мета та цілі дисципліни

Формування обсягу знань з основних груп сучасних інструментальних матеріалів та перспектив їх розвитку на базі удосконалення їх структури та підвищення механічних, технологічних і експлуатаційних властивостей. Формування розуміння взаємозалежності структурних особливостей різних груп сучасних інструментальних матеріалів та комплексу їх властивостей, необхідних для високоефективної механічної обробки конструкційних матеріалів. Надання знань

про обґрунтований вибір інструментального матеріалу на основі відомостей про характеристики інструментального та оброблюваного матеріалу та вимог до техніко-економічних показників отриманого виробу.

### **Формат занять**

Лекції, лабораторні роботи, розрахункове завдання, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – диференційний залік.

### **Компетентності**

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

ЗК4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

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. 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.

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

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

### **Результати навчання**

РН1 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

РН5 Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.

РН6 Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів.

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

РН15 Продемонструвати знання структури, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірвальних комп'ютеризованих систем в машинобудівному виробництві.

### **Обсяг дисципліни**

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

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

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з дисциплін: «Технологія конструкційних матеріалів», «Теорія різання», «Обробка матеріалів різанням», «Технологічні процеси інструментального виробництва». Знання, отримані під час вивчення дисципліни «Формування структури та властивостей сучасних інструментальних матеріалів», можуть бути використані при виконанні дипломної магістерської роботи.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться з використанням мультимедійних технологій, з визначенням основних питань та кінцевих висновків з кожної теми лекційного матеріалу. Лабораторні роботи проводяться з використанням верстатного обладнання, засобів вимірювання мікротвердості, шорсткості поверхні, визначення особливостей структури за допомогою оптичної мікроскопії. Використовуються реальні зразки сучасних інструментальних матеріалів вітчизняного та зарубіжного виробництва. На практичних роботах виконуються розрахунки параметрів структури та властивостей інструментальних матеріалів, а також вихідні параметри механічної обробки з використанням різних груп інструментальних матеріалів. Самостійна робота студентів проходить у віртуальному середовищі (методичне забезпечення самостійної роботи, у тому числі науково-методичні розробки з дисципліни на сайті кафедри, в електронному фонді репозитарію НТУ «ХПІ»).

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

**Тема 1. Хронологія становлення сучасних інструментальних матеріалів з заданим комплексом властивостей**

Основні вимоги до властивостей інструментальних матеріалів. Класифікація інструментальних матеріалів. Етапи становлення сучасних інструментальних матеріалів.

**Тема 2. Загальні тенденції розвитку інструментальних матеріалів**

Оптимальний вибір співвідношення компонентів, легування, термічна та хіміко-термічна обробка, лазерна та плазмова інженерія поверхні, нанесення покриттів, комбіновані методи обробки поверхні.

**Тема 3. Інструментальні сталі**

Структура та властивості; основні групи; маркування за національними та міжнародними стандартами; доцільне використання.

**Тема 4. Тверді сплави**

Технологія виробництва; структура та властивості; групи та маркування за національними і міжнародними стандартами; раціональні сфери використання; тенденції вдосконалення.

**Тема 5. Мінералокерамічні інструментальні матеріали**

Технологія виробництва; особливості структури та властивостей; групи; методи підвищення міцності.

**Тема 6. Інструментальні надтверді матеріали на основі алмазу і нітриду бору**

Особливості структури та властивостей; технологія виробництва; класифікація; використання в лезовому та абразивному інструменті.

**Тема 7. Роль покриттів у створенні необхідного комплексу властивостей інструментального матеріалу**

Склад; методи нанесення; зносостійкі комплекси.

**Тема 8. Формування структури та властивостей інструментального матеріалу на базі нанотехнологічного підходу**

Особливості структури, механічних та експлуатаційних властивостей інструментальних наноматеріалів; наноструктурні покриття.

### Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

### Теми лабораторних робіт

**Тема 1. Методи дослідження структури інструментальних матеріалів**

**Тема 2. Визначення мікротвердості інструментальних матеріалів**

**Тема 3. Маркування сталей у зарубіжних країнах та відповідно до Євростандарту**

**Тема 4. Структура, характеристики та маркування абразивного інструменту**

**Тема 5. Методи нанесення зносостійких покриттів та розрахунок їх параметрів**

## Самостійна робота

Дисципліна передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з аргументованого вибору раціонального інструментального матеріалу за вихідними даними оброблювальної заготовки, продуктивності механічної обробки та експлуатаційними властивостями кінцевого виробу. Результат оформлюється у письмовий звіт. Розрахункове завдання виконується студентом самостійно при консультуванні з викладачем. Захист розрахункового завдання передбачає відповідь студента на запитання та оцінюється певною кількістю балів.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Мазур М. П. Основи теорії різання матеріалів: підручник [для вищ. навч. закладів] / М. П. Мазур, Ю. М. Внуков, В. Л. Доброскок, В. О. Залога, Ю. К. Новосьолов, Ф. Я. Якубов ; під заг. ред. М. П. Мазура. – 2-е вид. перероб. і доп. – Львів : Новий світ-2000, 2011. – 428 с.
2. Залога В. О. Сучасні інструментальні матеріали у машинобудуванні : навч. посіб. / В. О. Залога, В. Д. Гончаров, О. О. Залога; за заг. ред. В. О. Залоги. – Суми : Сумський державний університет, 2013. – 371 с.
3. Солодкий, В. І. Основи формоутворення поверхонь різанням : підручник для студентів технічних спеціальностей / В. І. Солодкий, Д. О. Красновид, О. А. Плівак; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 440 с.
4. Паливода Ю. Є. Інструментальні матеріали, режими різання, технічне нормування механічної обробки : навчально-методичний посібник / Ю. Є. Паливода, А. Є. Дячун, Р. Я. Лещук. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 240 с.
5. Smith G. T. Cutting Tool Technology / G. T. Smith. – Springer-Verlag London Limited, 2008. – 589 с.

### Додаткова література

1. Харламов Ю. О., Кроль О. С. Підвищення експлуатаційних властивостей ріжучого інструменту: навч. посібник / Ю. О. Харламов, О. С. Кроль. – Северодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2015. – 448 с.
2. Грицай І. Є. Теорія різання. Лезове та абразивне оброблення металів / І. Є. Грицай : навч. посіб. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 232 с.
3. Крижний Г. К. Класифікація та маркування конструкційних металів і сплавів / Г. К. Крижний, Л. І. Пупань : навч. посібн. – Харків : НТУ «ХПІ», 2006.
4. Нові керамічні композиційні матеріали інструментального призначення: монографія / Р. В. Вовк, Е. С. Геворкян, В. П. Нерубацький та ін. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 200 с.
5. <http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/distsipliny/>  
<http://web.kpi.kharkov.ua/repository>  
<https://www.sandvik.coromant.com/ruru/knowledge/materials/pages/cutting-tool-materials.aspx>  
<https://www.mechical.com/2021/01/types-of-cutting-tool-materials>.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки диференційного заліку складається за накопиченням балів із результатів поточного контролю: 3-х онлайн тестів (тест 1 – 10 балів, тест 2 – 20 балів, тест 3 – 20 балів), виконання лабораторних та практичних робіт (30 балів), виконання розрахункового завдання (20 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 «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

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри  
Олександр ШЕЛКОВИЙ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП  
Олександр ШЕЛКОВИЙ