



Національний технічний університет України  
"Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського"



Кафедра конструювання машин  
Механіко-машинобудівного інституту

## ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНЖЕНЕРНОГО ДИЗАЙНУ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Магістерський
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	Інструментальні системи інженерного дизайну
Статус дисципліни	Обовязкова
Форма навчання	денна
Рік підготовки, семестр	1 курс магістратури, весняний семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів (150 год.), з них лекцій - 36 год., практичних робіт - 18 год., консультацій – 7год., КР – 3 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор, практичні заняття: к.т.н., доцент Корбут Євген Валентинович, korbut1@i.ua,
Розміщення курсу	<a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

**Опис дисципліни.** Програму навчальної дисципліни «Інструментальне забезпечення інженерного дизайну» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «**магістр**» спеціальностей 131 - «Прикладна механіка».

**Предмет навчальної дисципліни:** дослідження процесів формоутворення поверхні деталей з неметалевих матеріалів, областю застосування та напрямками вдосконалення сучасних інструментальних матеріалів, методами зміцнення інструментальних матеріалів, шляхом модифікації робочої поверхні різального інструменту.

**Мета навчальної дисципліни.** ознайомлення студентів з видами, властивостями, хімічним складом, областю застосування та напрямками вдосконалення сучасних інструментальних матеріалів, методами зміцнення інструментальних матеріалів, видами та методами обробки неметалевих матеріалів зокрема пластиків, композиційних матеріалів, деревини та каменю.

#### Основні завдання навчальної дисципліни

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

**знання:**

- методологію формування сучасної технологічної бази знань;
- види сучасних інструментальних матеріалів, основні властивості та принципи маркування;
- методи зміцнення різальних інструментів;
- специфіку та методи обробки деталей з неметалевих матеріалів.

**уміння:**

- застосовувати методи для вирішення завдань обробки деталей з неметалевих матеріалів;
- використати сучасні методи зміцнення робочої поверхні інструментів;
- використовувати поглиблені теоретичні і практичні знання, які знаходяться на передовому рубежі науки і техніки в області професійної діяльності.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

**Пререквізити:** Дисципліна «Інструментальне забезпечення інженерного дизайну» базується на попередніх знаннях з фундаментальних дисциплін та інших професійно-орієнтованих дисциплін, зокрема таких, як "Інструментальне забезпечення машинобудівних виробництв", "Процеси формоутворення і інструмент", "Матеріалознавство", "Основи наукових досліджень" та ін.

**Постреквізити:** дисципліна продовжує і узагальнює одержання студентами взаємопов'язаних знань в галузях фізико-математичних та прикладних інженерних наук.

### **Зміст навчальної дисципліни**

**Розділ 1.** Сучасні інструментальні матеріали.

**Тема 1.1.** Класифікація сучасних інструментальних матеріалів, їх загальні властивості та основні напрямки удосконалення.

**Тема 1.2.** Вуглеводні, низьколеговані та швидкорізальні інструментальні сталі, їх склад, структура та властивості.

**Тема 1.3.** Тверді сплави, основні групи. Склад, структура, технологія отримання Межи використання твердих сплавів. Тверді сплави з нанокристалічною структурою.

**Тема 1.4** Мінералокерамічні інструментальні матеріали, їх загальна характеристика, склад, структура, технологія отримання, межі раціонального використання

**Тема 1.5.** Надтверді матеріали, особливості структури, особливості використання.

**Розділ 2.** Методи підвищення фізико-механічних властивостей інструментальних матеріалів.

**Тема 2.1.** Термічні методи для управління фізико-хімічними властивостями матеріалів. Класифікація видів термічної обробки. Застосування термічної обробки в технологічних процесах. Методи термомеханічного зміцнення.

**Тема 2.2.** Методи хімічного осадження покриттів- CVD, класифікація, технологія нанесення.

**Тема 2.3.** Методи фізичного осадження покриттів – PVD, класифікація, технологія нанесення.

**Тема 2.4.** Хіміко-термічні методи осадження покриттів – TCVD, класифікація, технологія нанесення.

**Тема 2.5.** Наноструктурні покриття. «Інтелектуальні матеріали».

**Розділ 3.** Спеціальний інструмент.

**Тема 3.1.** Спеціальний інструмент медичного призначення. Класифікація, основні вимоги. Методи підвищення працездатності медичного інструменту.

**Тема 3.2.** Інструмент для обробки пластмас та композиційних матеріалів на основі пластмас. Особливості застосування, класифікація, матеріал. Методи підвищення працездатності різального інструменту для обробки пластмас.

**Тема 3.3.** Інструмент для обробки дерев'яних матеріалів Особливості застосування, класифікація, матеріал. Геометричні параметри та режими обробки. Методи підвищення працездатності різального інструменту для обробки дерев'яних матеріалів.

**Тема 3.4.** Види каменних матеріалів. Інструмент для обробки каменю. Особливості застосування, класифікація, матеріал. Геометричні параметри та режими обробки. Методи підвищення працездатності різального інструменту.

### **3. Навчальні матеріали та ресурси**

#### **Базова література**

1. Интегрированные процессы обработки материалов резанием: учебник [для высш.учебн.заведений] / А.И. Грабченко, В.А. Залого, Ю.Н. Внуков и др., под общ. редакцией А.И. Грабченко и В.А. Залого. – Сумы: Университетская книга, 2017. – 451 с.
2. Робочі процеси високих технологій у машинобудуванні: Підручник / А.І. Грабченко, М.В. Верезуб, Ю.М. Внуков, П.П. Мельничук, Г.М. Виговський / за ред. А.І. Грабченка. Житомир: ЖДТУ, 2011. 507 с.
3. Петраков Ю.В. Автоматичне управління процесами обробки матеріалів різанням: Навчальний посібник. – Київ: УкрНДІАТ, 2003. – 383 с.
4. Современные методы формообразования и обработки заготовок деталей машин: Учебное пособие для механических специальностей вузов / Б.А. Калачевский, Б.И. Калмин, Б.Г. Колмаков, М.С. Корытов. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2003. – 145 с.
5. Новые и высокоэффективные технологии в машиностроении: Учеб.пособие / Драгобецкий В.В., Коноваленко А.Д., Загорянский В.Г. – Харьков: Точка, 2012. - 238 с.
6. Інтенсифікація процесів механічної обробки : монографія / В. Є. Карпусь, В. О. Іванов, О. В. Котляр та ін.; за ред. В. Є. Карпуся. – Суми : Сумський державний університет, 2012. – 436 с.
7. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси: пер. с японск. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 134 с.
8. Наноструктурные материалы в машиностроении: учебное пособие / С.В. Матренин, Б.Б. Овечкин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 186 с.
9. Внукова Н.Г., Чурилов Г.Н. Наноматериалы и нанотехнологии: учебное пособие / Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Изд-во Сибирского федерального университета, 2007. – 103 с.

#### **Додаткова**

10. Статистичні методи контролю та регулювання якості. Терміни та визначення : ДСТУ 3514-97. – [Чинний від 1997-07-01]. – Київ : Держстандарт, 1997. – 60 с.
11. Настанови щодо застосування статистичних методів згідно з ISO 9001:2000 : ДСТУ ISO/TR 10017:2005 (ISO/TR 10017:2003, IDT). – [Чинний від 2008-01-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2005. – 41 с
12. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 540 с.

#### **Методичні вказівки**

13. Основи наукових досліджень. Методичні вказівки до самостійної роботи і практичних занять студентів інженерних спеціальностей денної форми навчання / Укл. О.В. Шевченко – К.: ММІ НТУУ «КПІ», (електронне видання), 2015р. – 50 с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=69b9a9bf-5fbc-4035-8c0f-ac26b853c0eb&title=InformatsiiniMaterialiSchodoStanuInnovatsiinoiDiialnosti>
2. [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/publnauka\\_u.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publnauka_u.htm)
3. [https://minjust.gov.ua/m/str\\_13958](https://minjust.gov.ua/m/str_13958)
4. <https://soft.mydiv.net/win/download-STATISTICA.html>
5. <http://statsoft.ru/products/integration/statistica-excel.php>

6. <https://coderlessons.com/tutorials/bolshie-dannye-i-analitika/izuchite-analiz-dannykh-excel/analiz-dannykh-excel-kratkoe-rukovodstvo>

### Навчальний контент

#### 4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента) Лекційні заняття (36 години).

Назва теми лекції та перелік основних питань
<p><b>Розділ 1.</b> Сучасні інструментальні матеріали.</p> <p><b>Тема 1.1.</b> Класифікація сучасних інструментальних матеріалів. <u>Лекція 1.</u> Загальні властивості та основні напрямки удосконалення інструментальних матеріалів</p> <p><b>Тема 1.2.</b> Вуглеводні, низьколеговані та швидкорізальні інструментальні сталі. <u>Лекція 1.</u> Склад, структура та властивості та межі застосування</p> <p><b>Тема 1.3.</b> Тверді сплави, основні групи. <u>Лекція 1.</u> Тверді сплави з нанокристалічною структурою.. <u>Лекція 2.</u> Склад, структура, технологія отримання, межі використання твердих сплавів.</p> <p><b>Тема 1.4.</b> Мінералокерамічні інструментальні матеріали <u>Лекція 1.</u> Загальна характеристика, склад, структура, технологія отримання, межі раціонального використання</p> <p><b>Тема 1.5.</b> Надтверді матеріали. <u>Лекція 1.</u> Особливості структури, межі використання.</p> <p><b>Розділ 2.</b> Методи підвищення фізико-механічних властивостей інструментальних матеріалів.</p> <p><b>Тема 2.1.</b> Термічні методи для управління фізико-хімічними властивостями матеріалів.. <u>Лекція 1.</u> Класифікація видів термічної обробки. Застосування термічної обробки в технологічних процесах. Методи термомеханічного зміцнення.</p> <p><b>Тема 2.2.</b> Методи хімічного осадження покриттів- CVD, <u>Лекція 1.</u> Класифікація, технологія нанесення.</p> <p><b>Тема 2.3.</b> Методи фізичного осадження покриттів – PVD. <u>Лекція 1.</u> Класифікація, технологія нанесення.</p> <p><b>Тема 2.4.</b> Хіміко-термічні методи осадження покриттів – TCVD <u>Лекція 1.</u> Класифікація, технологія нанесення.</p> <p><b>Тема 2.5</b> Наноструктурні покриття. «Інтелектуальні матеріали». <u>Лекція 1.</u> Класифікація, технологія нанесення.</p> <p><b>Розділ 3.</b> Спеціальний інструмент.</p> <p><b>Тема 3.1.</b> Спеціальний інструмент медичного призначення <u>Лекція 1.</u> . Класифікація, основні вимоги. <u>Лекція 2.</u> Методи підвищення працездатності медичного інструменту.</p> <p><b>Тема 3.2.</b> . Інструмент для обробки пластмас та композиційних матеріалів на основі пластмас. <u>Лекція 1.</u> Особливості застосування, класифікація, матеріал.. <u>Лекція 2</u> Методи підвищення працездатності різального інструменту для обробки пластмас та композиційних матеріалів</p> <p><b>Тема 3.3.</b> Інструмент для обробки дерев'яних матеріалів. <u>Лекція 1</u> Особливості застосування, класифікація, матеріал. Геометричні параметри та режими обробки. Методи підвищення працездатності різального інструменту для обробки дерев'яних матеріалів.</p> <p><b>Тема 3.4.</b> Інструмент для обробки каменю. <u>Лекція 1</u> Види каменних матеріалів.. Особливості застосування, класифікація, матеріал.. <u>Лекція 2</u> Геометричні параметри та режими обробки. Методи підвищення працездатності різального інструменту</p>

#### Практичні заняття (18 годин).

Практичні заняття спрямовані на закріплення теоретичних відомостей, отриманих студентом на лекціях і при самостійній роботі, включаючи методи аналізу сучасних технологічних процесів проектування та виготовлення виробів машинобудівного виробництва.

Основні завдання циклу практичних занять спрямовані на формування

**знання:**

- роль і значення процесу формоутворення в машинобудуванні, види інструментальних матеріалів, спеціальні методи різання, спеціальний інструмент

**уміння:**

- збирати і аналізувати і обробляти статистичні дані в галузі промислових технологій; аналізувати кінематичну схему обробки, визначати найбільш оптимальний метод обробки, проводити аналіз інструментів, які можуть бути використані для вибраних схем різання.

**володіння:**

- термінологією в галузі промислових технологій; методами аналізу, узагальнення та сприйняття інформації, постановкою цілей і вибором шляхів її досягнення, здібностями до саморозвитку підвищення своєї кваліфікації і майстерності.

Орієнтовний перелік практичних робіт:

Практична робота № 1 «Статистичний аналіз точності та стабільності технологічного процесу обробки композитного полімерного матеріалу».

Практична робота № 2 «Визначення раціональних схем різання матеріалів на основі деревини».

Практична робота № 3 «Використання кореляційно-регресійного аналізу для визначення форми та тісноти зв'язку між результативними та факторними ознаками технологічного процесу».

**Лабораторні роботи.**

Навчальним планом підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» спеціальностей 131 - «Прикладна механіка» для освітньої програми «Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів та машин» лабораторні роботи не передбачені.

**Політика та контроль**

**Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування лекційних, практичних та лабораторних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує відповідні додатки для викладання матеріалу поточної лекції, додаткових ресурсів, лабораторних робіт та інше;
- на лекції заборонено відволікати викладача від викладання матеріалу, усі питання, уточнення та ін. студенти задають в кінці лекції у відведений для цього час;
- практичні та розрахункові роботи виконуються за індивідуальними завданнями та передаються (надсилаються) викладачу на перевірку в паперовому або електронному вигляді;
- заохочувальні та штрафні бали не передбачені.

**10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання**

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) відповіді на практичних заняттях;
- 2) відповіді під час захисту практичних робіт;
- 3) відповіді під час екзамену.

Сума вагових балів кредитного модуля, семестрова атестація з якого передбачена у вигляді заліку має дорівнювати розміру шкали PCO (R=100).

**Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання**

**1. Практичні роботи**

Містить три індивідуальні завдання:

	Завдання			
	№1	№2	№3	№4

„відмінно“: виконані всі вимоги до роботи	15	15	15	15
„добре“: є несуттєві помилки	10	10	10	10
„задовільно“: є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки -	7	7	7	7
„незадовільно“: не відповідає вимогам до „задовільно“	0	0	0	0

Максимальна кількість балів за РГР – 60, мінімально припустима – 28.

**Умови позитивної проміжної атестації.**

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 10 балів

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент матиме на менше ніж 30 балів.

**Умови допуску до екзамену:** зарахування всіх практичних робіт, а також стартова складова не менше за 30 балів.

Стартову складову можна підвищити виконанням рефератів та оглядів наукових праць і технічної інформації, які оцінюються індивідуально, а також виконанням завдань із вдосконалення дидактичних матеріалів з кредитного модуля. За ці роботи нараховуються заохочувальні бали (не більше за 10 балів).

**Розмір екзаменаційної шкали  $r_{\text{екзам}} = 40$  балів.**

Екзамен є усним. Екзаменаційний білет містить два теоретичних запитання і одне практичне. Перелік запитань наведений у Методичних рекомендаціях до засвоєння навчального кредитного модуля. Теоретичні запитання оцінюються із 10 балів, а практичне із 20 балів:

- „відмінно“ – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), 15-14 балів;
- „добре“ – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності), 13-11 балів;
- „задовільно“ – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки), 10-9 балів;
- „незадовільно“ – незадовільна відповідь, 0 балів.

Система оцінювання практичного завдання

- „відмінно“ – повне, безпомилкове розв'язування завдання, 20-18 балів;
- „добре“ – повне розв'язування завдання із несуттєвими неточностями, 17-15 балів;
- „задовільно“ – завдання виконане з певними недоліками, 14-12 балів;
- „незадовільно“ – завдання не виконано.

Сума стартових балів і балів за розрахункову роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею.

Бали: практичні заняття + лабораторні роботи + РР + екзаменаційна робота	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Є не зараховані лабораторні роботи або не зарахована розрахункова робота або стартовий рейтинг менше за 26 балів	Не допущено

Додаткова інформація не передбачена.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

Складено: к.т.н., доц. Євген КОРБУТ

Ухвалено: кафедрою конструювання машин ММІ (протокол № 1 від 30 серпня 2021 р.)

Погоджено: Методичною комісією Механіко-машинобудівного інституту