



Спеціальні технології створення і властивості інструменту з використанням надтвердих матеріалів Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	13 - Механічна інженерія
Спеціальність	131 - Прикладна механіка
Освітня програма	Усі освітні програми спеціальності «Прикладна механіка»
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 120 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, МКР
Розклад занять	Лекції – 36 год., лабораторні – 18 год. за розкладом Департаменту навчальної роботи КПІ ім. Ігоря Сікорського
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу/ викладачів	Лектор: д.т.н, проф. КПІ ім. Ігоря Сікорського Девін Леонід Миколайович ІНМ НАНУ ім. В.М. Бакуля, Корпус 2, кімната 405, тел. (044)430-82-51, 097-2248607 пошта: ldevin350@gmail.com , ldevin@ism.kiev.ua Практичні: д.т.н, проф. Девін Леонід Миколайович
Розміщення курсу	Ресурс «Електронний кампус»

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Спеціальні технології створення і властивості інструменту з використанням надтвердих матеріалів (PI з НТМ)» є вибірковою дисципліною у структурі підготовки магістрів у галузі механічної інженерії.

Метою дисципліни є формування у студентів здатність обґрунтовано вибирати сучасний матеріал різальної частини інструмента, визначати геометрію різальної кромки різального інструмента; вибирати різальний інструмент з оптимальними геометричними параметрами; розрахувати оптимальні режими різання, визначити особливості конструкції та застосування різального інструмента при обробці різних класів сучасних важкооброблюваних матеріалів (загартованих сталей, силумінів, горських порід тощо).

Предмет навчальної дисципліни. Основні досягнення у галузі виробництва надтвердих інструментальних матеріалів, сучасні надтверді матеріали, які застосовуються при виготовленні окремих частин різального інструмента, їх склад і система позначень, характеристики та галузь застосування. Оптимізація геометрії та режимів різання інструментами з НТМ, галузі застосування та характеристики конкретного різального інструмента.

У результаті вивчення дисципліни студент набуде наступних компетентностей:

Здатність

- практичного виконання проектно-конструкторських робіт в галузі інструментального виробництва з використанням сучасних надтвердих матеріалів;
- пошуку нових матеріалів, режимів обробки та конструкцій різальних інструментів в сучасних інформаційних системах.

Знання.

Сучасні інструментальні надтверді матеріали, які застосовуються при обробці важкооброблюваних матеріалів в машино та авіабудуванні. Склад і система позначень НТМ, їх характеристики та галузі оптимального застосування.

Уміння

- обґрунтовано виконувати вибір сучасних НТМ для різального інструмента відповідно до технічних умов;
- виконувати оптимізацію конструкції інструмента та режимів обробки конкретної деталі;
- виконувати аналіз працездатності інструмента на основі дослідження процесів різання;
- користуватись нормативною та довідковою літературою в галузі інструментального виробництва;

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

Дисципліна «Спеціальні технології створення і властивості інструменту з використанням надтвердих матеріалів» базується на наступних дисциплінах:

- Хімія
- Загальна фізика
- Теоретична механіка
- Технологія конструкційних матеріалів
- Матеріалознавство

У свою чергу дисципліна "Методи прогнозування працездатності різального інструменту» може бути базою для наукової роботи за темою магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
1	2	3	4	5	6
Розділ 1. ПІ та ІЗАВ - 1					
Розділ 1. Класифікація надтвердих матеріалів. Тема 1.1. Надтверді матеріали та їх фізико-механічні властивості		8	-	4	
Розділ 2. Методи створення надтвердих матеріалів 1. Тема 2.1. Основи синтезу надтвердих матеріалів Тема 2.2 Полікристалічні надтверді матеріали. Порошки алмазу та кубічного нітриду бору.		12	-	4	
Розділ 3. Абразивні інструменти Тема 3.1 Абразивні інструменти на металічних, керамічних та		8	-	4	

органічних зв'язках. Тема 3.2. Інструменти для обробки скла. Тема 3.3. Інструменти для комбінованих засобів обробки. Заточка .					
Розділ 4. Лезові інструменти з НТМ. Тема 4.1 Лезові інструменти. Види лезових інструментів. Тема 4.2. Особливості виготовлення лезових інструментів із НТМ.		8	-	6	
Разом за розділом 1					
Всього годин	120	36	-	18	

2. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

Основна:

1. Инструменты из сверхтвердых материалов / Под ред. Н. В. Новикова. – Киев: ИСМ НАНУ, 2001. – 485 с.
2. Шульженко А. А., Клименко С. А. Поликристаллические сверхтвердые материалы в режущем инструменте. – Инструм. світ. – 1999. – № 4–5. – С. 14–16.
3. Новиков Н. В., Грабченко А. И., Гриценко Э. И. и др. Лезвийный инструмент из сверхтвердых материалов: Справ. / Под ред. Н. В. Новикова. – Киев: Техніка, 1988. – 118 с.
4. Сверхтвердые материалы. Получение и применение: В 6 т. / Под общ. ред. Н. В. Новикова. – Обработка материалов лезвийным инструментом. / Под ред. С. А. Клименко. – Киев: ИСМ им В. Н. Бакуля; ИПЦ «Алкон» НАНУ, 2006. – Т. 5. – 316 с.

Додаткова література:

1. Новиков Н. В. Возможности отечественного производства продукции из синтетических сверхтвердых материалов // Инструм. світ. – 1999. № 4–5. – С. 6–9.
2. Девин Л. Н. Металлорежущие инструменты в машиностроении. – Киев: О-во «Знание» УССР, 1988. – 48 с.
3. Науково-теоретичний журнал "[Надтверді матеріали](http://www.ism.kiev.ua/stm)" (www.ism.kiev.ua/stm)
Наведена література знаходиться в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського, Інституту надтвердих матеріалів НАНУ та в мережі Internet.

Навчальний контент

3. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Під час лекційних занять розглядаються наступні питання:

- Предмет і мета дисципліни. Основні класи надтвердих матеріалів, їх класифікація та фізико-механічні властивості.
- Методи створення надтвердих матеріалів (порошки, моно- та полікристали, композити).
- Синтез надтвердих матеріалів (статичний, динамічний, з газової фази).
- Полікристалічні надтверді матеріали (класифікація, одно- та двошарові).

- Порошки та пасти з алмазу та кубічного нітриду бору.
- Абразивні інструменти на металічних, керамічних та органічних зв'язках
- Інструменти для обробки скла.
- Інструменти для комбінованих засобів обробки.
- Заточка інструментів з НТМ.
- Особливості виготовлення лезових інструментів із НТМ

Лабораторні роботи

На лабораторних роботах студенти опановують методики вибору НТМ, виміру сил різання, температури, акустичної емісії, зносу інструменту. Перед початком кожної лабораторної роботи студент проходить тестовий контроль. Якщо відповіді на тести подані після встановленого терміну, то вони не оцінюються. Тестові завдання складаються та оновлюються кожного семестру. Звіт з лабораторних робіт захищається на останньому лабораторному занятті до початку заліку за курсом. Тематика лабораторних робіт охоплює основні розділи по курсу:

- вимір сил різання для різних режимів різання
- визначення температури різання
- вимірювання акустичної емісії
- вимір зносу інструменту.

Контрольні роботи

Метою проведення контрольних робіт є перевірка знань, засвоєних студентами в процесі вивчення відповідних розділів кредитного модуля.

Робочим навчальним планом передбачено проведення контрольної роботи (МКР) в обсязі дві години. МКР відбувається у вигляді контрольних робіт по 1 год. кожна. Контрольні роботи виконуються за кожним розділом.

Політика та контроль

4. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекцій чи відсутність на них не оцінюються. Кожному студенту видається електронний варіант лекцій. Проте, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та проводиться тестування по попередній лекції.

Відвідування лабораторних робіт є обов'язковим. У разі відсутності студента на лабораторній роботі, у тому числі і за станом здоров'я, йому необхідно пропущену роботу відпрацювати. На одному занятті можна відпрацювати лише одну пропущену лабораторну роботу. Відпрацювання лабораторних робіт відбувається лише за розкладом викладача відповідно до його педагогічного навантаження. Звіт з лабораторних робіт захищається на останньому лабораторному занятті до початку заліку.

Відвідування модульних контрольних робіт є обов'язковим. Якщо студент пропустив МКР з поважних причин, наприклад, за станом здоров'я, то за наявності підтверджуючого документа (довідки) він може протягом тижня написати пропущену контрольну роботу. В іншому випадку МКР не оцінюється.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

5. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Лабораторні роботи (r₁)

Ваговий бал однієї лабораторної роботи – 5 балів, з них 2 бали – експрес-контроль, 3 бали – захист лабораторної роботи (табл. 1, табл. 2). Мінімальна кількість балів, яка повинна бути набраною, щоб лабораторна робота вважалась зарахованою – 3,6 балів. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи: $r_1=5 \text{ балів} \times 6 = 30 \text{ балів}$.

Рейтингові бали за експрес-контроль до лабораторної роботи

Таблиця 1

Бали	Критерії оцінювання
2,0	Вірна відповідь на п'ять питань
1,6	Вірна відповідь на чотири питання
1,2	Вірна відповідь на три питання
0,0	Вірна відповідь менше, ніж на три питання

Рейтингові бали за захист лабораторної роботи

Таблиця 2

Бали	Критерій оцінювання
3,0	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання
2,85	Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань
2,4	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
2,1	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
1,8	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищена.
0,0	Робота не виконана, звіт не представлений

Контрольні роботи (r₂)

Одна контрольна робота складається з трьох завдань.

Ваговий бал однієї контрольної роботи – 25.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється відповідно до таблиці 3.

Максимальна кількість балів за дві контрольні роботи відповідно складає:

$r_2=25 \text{ балів} \times 2 = 50 \text{ балів}$.

Рейтингові бали за контрольну роботу

Таблиця 3

Бали	Критерій оцінювання
50	Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань
45	Вірна відповідь на 90 % питань
40	Вірна відповідь на 80 % питань
35	Вірна відповідь на 70 % питань
30	Вірна відповідь на 60 % питань
0	Вірна відповідь менш ніж на 60 % питань або студент був відсутній

Штрафні та заохочувальні бали

Загальний рейтинг з дисципліни включає штрафні та заохочувальні бали (табл. 4), які додаються або віднімаються від суми вагових балів усіх контрольних заходів. Загальна сума

штрафних балів не може перевищувати $60 \times 0,1 = (-6)$ балів. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати $60 \times 0,1 = (+6)$ балів.

Таблиця 4

Дія	Бали
Несвоєчасне представлення результатів лабораторного заняття	мінус 1 бал (але в сумі не більш, ніж мінус 6)
Участь (перемога) в I етапі Всеукраїнської студентської олімпіади з дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання»	плюс 1 бал за правильно виконане завдання, (але не більше, ніж плюс 6)
Застосування оригінального підходу при вирішенні задач	плюс 1 бал

Умови рубіжної атестації

Для отримання «зараховано» з першої рубіжної атестації у студента повинні бути відпрацьовані усі лабораторні роботи за графіком. Для отримання «зараховано» з другої рубіжної атестації студент повинен мати не менше ніж 18 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів студент максимально може отримати 35 балів).

Критерії залікового оцінювання

Рейтингова система оцінювання складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідно до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань (рис. 1).

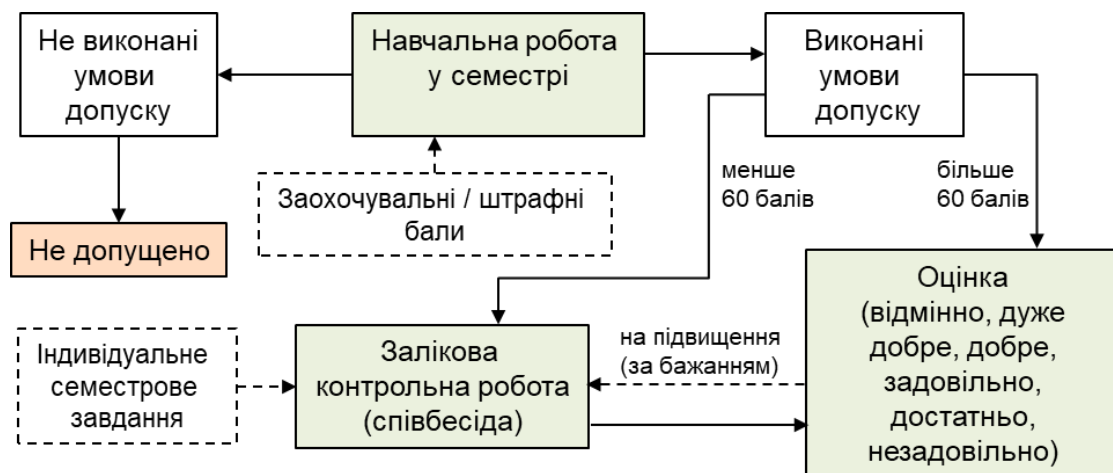


Рис. 1 – Блок-схема функціонування РСО з дисципліни

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

У цьому випадку бали, отримані за індивідуальну роботу залишаються, а бали отримані за модульні контрольні роботи скасовуються.

Залікове зняття проводиться у вигляді усної співбесіди або залікового завдання. Залікове завдання складається з десяти питань. Кожне питання максимально оцінюється у 5 балів. Максимальна кількість балів отриманих за залікову контрольну роботу складає 50 балів:

$$r_4 = 5 \text{ балів} \times 10 \text{ питань} = 50 \text{ балів.}$$

Критерій залікового оцінювання визначається як сума якості відповідей на кожне завдання білета за табл. 5.

Кількість балів за одне завдання білета

Бали	Критерій оцінювання
10	Відмінна відповідь (не менше 95% інформації), можливі несуттєві зауваження та неточності
9,0	Дуже добра відповідь (не менше 85% інформації), помилок немає, відповідь на переважну більшість питань, творче мислення
8,0	Добра відповідь (не менше 75% інформації), помилок немає, відповідь на більшість питань, окремі недоліки
7,0	Достатня відповідь (не менше 60% інформації) є зауваження, відповідь тільки на частину питань
6,0	Задовільна відповідь (не менше 60% інформації), суттєві помилки, відповідь на поодинокі питання, не може пояснити результати
0	Відповідь невірна або менше 60% інформації, або вона відсутня

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни

1. За результатами заходів поточного контролю з дисципліни, заохочувальних та штрафних балів без залікової контрольної роботи:

$$R = r_1 + r_2 + r_3 = 30 + 20 + (25 + 25) = 100 \text{ балів}$$

2. За результатами заходів поточного контролю з дисципліни, заохочувальних та штрафних балів з заліковою контрольною роботою:

$$R = r_1 + r_2 + r_4 = 30 + 20 + 50 = 100 \text{ балів}$$

Для отримання відповідної оцінки з дисципліни студент має набрати певну кількість балів, згідно з таблицею перерахунку (табл. 6).

Таблиця 6

Таблиця перерахунку рейтингових балів в оцінки

Рейтингова оцінка здобувача	Університетська шкала оцінок рівня здобутих компетентностей
95 ... 100	Відмінно
85 ... 94	Дуже добре
75 ... 84	Добре
65 ... 74	Задовільно
60 ... 64	Достатньо
Менше 60 балів	Незадовільно
Не виконані умови допуску до семестрового контролю	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) склав:

Професор кафедри конструювання машин, доктор технічних наук

Леонід ДЕВІН

Ухвалено кафедрою конструювання машин (Протокол № _____ від _____)

Погоджено методичною комісією механіко-машинобудівного інституту (Протокол № _____ від _____)