



Методи та обладнання для підвищення працездатності різального інструменту

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131- Прикладна механіка
Освітня програма	Прикладна механіка
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	150/5 кредитів ЄКТС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен
Розклад занять	згідно rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н, професор Майборода Віктор Станіславович, +380679244086, maiborodavs@gmail.com Практичні / Семінарські:- Лабораторні: -
Розміщення курсу	https://www.sikorsky-distance.org/

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Методи та обладнання для підвищення працездатності різального інструменту» призначена для розширення знань слухачів про основні підходи, методи, шляхи та способи підвищення працездатності інструменту, особливості сприятливого керування його властивостями в залежності від умов експлуатації, які лежать в основі створення і використання сучасного, конкурентноспроможного, високонадійного інструменту.

Метою дисципліни є вивчення особливостей цілеспрямованого впливу на експлуатаційні властивості інструменту і інструментальних матеріалів практично на усіх стадіях його створення – від проектування, вибору інструментального матеріалу, його зміцнення і т.п. до умови експлуатації і відновлення.

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК1. Вміння виявляти та вирішувати проблеми.
- ЗК2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК4. Здатність розробляти та управляти проектами.
- ЗК5. Здатність працювати в міжнародному контексті.
- ЗК6. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

Фахові компетентності (ФК):

Майборода В.С. Методи та обладнання для підвищення працездатності різального інструменту

ФК1. Здатність критичного аналізу, оцінки і синтезу нових та складних ідей в процесі досліджень механічних конструкцій, машин, матеріалів і виробничих процесів машинобудування на основі новітніх знань в галузі механіки та суміжних предметних галузей.

ФК2. Здатність представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи, зокрема англійською мовою, в усній та письмовій формі, а також повного розуміння іншомовних наукових текстів за спеціальністю.

ФК3. Здатність генерувати нові ідеї та вміння обґрунтування нових інноваційних проєктів та просування їх на ринку.

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 планувати і виконувати експериментальні дослідження, обробляти результати експерименту на основі використання сучасних інформаційних технологій та мікропроцесорної техніки, інтерпретувати результати натурних або модельних експериментів.

Програмні результати навчання:

РН1. Знати загальну теорію і методики проведення наукових досліджень та вміти їх практично застосовувати для досліджень об'єктів в галузі механічної інженерії.

РН2. Виконувати науковий пошук і на основі аналізу його результатів визначати шляхи вирішення поставлених задач.

РН3. Знати теорію планування експериментів та методики оцінювання достовірності їх результатів.

РН4. Практичні навички академічного письма англійською мовою і представлення результатів своєї наукової роботи в зарубіжних наукових виданнях та матеріалах конференцій.

РН5. Читати та розуміти іншомовні тексти за спеціальністю та представляти і обговорювати свою наукову роботу іноземною мовою.

РН6. Знати процедури та володіти навичками підготовки проєктів наукових досліджень за вітчизняними та міжнародними грантами і конкурсами.

РН7. Навички підготовки матеріалів заявок для захисту прав інтелектуальної власності.

РН8. Навички використання сучасних комп'ютерних засобів та інформаційних технологій у науковій діяльності, зокрема при виконанні експериментальних досліджень.

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

Перелік попередніх навчальних курсів, які необхідні фахівцю для успішного засвоєння дисципліни: Фізика; Хімія; Матеріалознавство; Технологія металів; Основи механіки руйнування; Технологія виготовлення інструменту; Технологія машинобудування, Фізика процесів різання; Методи проєктування і розрахунку машин і конструкцій; Надійність машин і конструкцій; Динаміка машин та процеси управління.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Сучасні і новітні інструментальні матеріали.

Тема 1.1. Вступ. Основні показники якості різального інструменту (PI).

Тема 1.2. Традиційні і сучасні інструментальні матеріали.

Розділ 2. Нові технології виготовлення PI, вибору оптимальної конструкції, геометрії різальної частини і умов експлуатації.

Тема 2.1. Основні вимоги і положення, що висуваються при конструюванні PI.

Тема 2.2. Використання змащувально-охолоджуючих миючих технологічних середовищ (ЗОМТС) при експлуатації PI.

Розділ 3. Підвищення механічних і експлуатаційних характеристик РІ, виготовленого з швидкорізальної сталі.

Тема 3.1. Дефекти виготовлення РІ з сталі типу HSS, види пошкоджуваності і методи їх усунення.

Тема 3.2. Покриття для різального інструменту.

Тема 3.3. Фізичні методи нанесення покриттів на РІ.

Тема 3.4. Властивості покриттів, отриманих методом PVD.

Тема 3.5. Властивості покриттів, отриманих методом CVD і обладнання для її реалізації.
Карбідні і боридні покриття

Тема 3.6. Електролітичні покриття. Електролітичне хромування РІ.

Розділ 4. Підвищення надійності і довговічності твердосплавного РІ.

Тема 4.1. Методи зміцнення твердосплавного інструменту

Тема 4.2. Алмазно-абразивне оброблення твердосплавного інструменту.

Тема 4.3. Алмазно-електролітичне оброблення твердосплавного інструменту.

Розділ 5. Спеціальні методи різання.

Тема 5.1. Різання з додатковим фізичним впливом на зону різання.

Тема 5.2. Оброблення матеріалів з попереднім тепловим впливом на зону різання.

Тема 5.3. Магнітне, магнітно-імпульсне і магнітно-абразивне оброблення РІ.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Для опанування даної дисципліни аспірант повинен використовувати базову та додаткову літературу.

Базова література

1. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты. К.: «Вища школа», 1986-455с.
2. Методи підвищення роботоздатності різального інструменту [Текст]: електронний навчальний посібник для студ. напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» / В.С. Майборода, Д.Ю. Джулій, І.В. Слободянюк / – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 180 с.
3. Внуков Ю.М. Зношування і стійкість різальних лезових інструментів: навчальний посібник / Ю.М. Внуков, В.О. Залого – Суми: СумДУ, 2010. – 243 с.
4. Инструментальные материалы: Учебн. Пособие / Г.А. Воробьева, Е.Е. Складнова, А.Ф. Леонов, В.К. Ерофеев. – СПб.: Политехника, 2005. – 268с.
5. Финишная обработка поверхностей при производстве деталей / С. А. Клименко [и др.]; под общ. ред. С. А. Чижика и М. Л. Хейфеца. – Минск : Беларуская навука, 2017. – 376 с.
6. Власов В.М. Работоспособность упрочненных трущихся поверхностей. М.: Машиностроение, 1987.-304с.
7. Гаркунов Д.Н. Триботехника. М.: Машиностроение, 2001-616с.
8. Верещака А.С. Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями. М.: Машиностроение, 1993.-336с.
9. Майборода В.С., И.В. Слободянюк, Д.Ю. Джулий. Магнитно-абразивная обработка деталей сложной формы. – (рос. мов.). Житомир.: ПП «Рута», 2017. – 272 с.

Додаткова література

10. Мацевитый В.М. Покрытия для режущего инструмента. Харьков: «Вища школа», 1987-128с.
11. Верещака А.С., Табаков В.П. Физические основы процесса резания и изнашивания режущего инструмента с износостойкими покрытиями. Ульяновск: УлГТУ, 1998.- 144с.
12. Пуховский Е.С., Гавриш Е.Ю. Обработка высокопрочных материалов. К.: Техніка, 1983.-134с.

Майборода В.С. Методи та обладнання для підвищення працездатності різального інструменту

13. Составной режущий инструмент. К.П. Имшенник, Ю.В. Коротков, И.Н. Иванов, Н.И. Фомичев./ М.:Машиностроение, 1995. – 208 с.

14. Отделочные операции в машиностроении: Справочник/П.А. Руденко, М.Н. Шуба, В.А. Огнivec и др. Под общ.ред. П.А. Руденко. – К.:Техніка, 1990. – 150с.

15. Майборода В.С. Основи створення і використання порошкового магнітно-абразивного інструменту для фінішної обробки фасонних поверхонь. Дис. ... докт.техн.наук. – Київ, 2001. – 404 с.

16. Ткачук І.В. Формування магнітно-абразивного інструменту зі стабільними властивостями в робочих зазорах кільцевого типу: дис.канд. тех. наук: 05.03.01 / Ткачук Іванна Валентинівна – Київ, 2015. – 164с.

17. Ульяненко Н.В. Підвищення працездатності твердосплавного інструменту шляхом застосування магнітно-абразивного оброблення та нанесення зносостійких покриттів : дис. канд. техн. наук: 05.03.01 / Ульяненко Н.В. – Київ, 2006. – 160 с.

18. Антонюк В.С. Основи підвищення працездатності різального інструменту шляхом формування зносостійких покриттів дискретного типу // Автореф. дис. ... докт. техн. наук, НТУУ КПІ — Київ, 2006. — 35 с.

19. Выбор параметров покрытия с дискретной структурой при упрочнении поверхности режущего инструмента. ВС Антонюк, БА Ляшенко, ЕБ Сорока - Упрочняющие технологии и покрытия, 2005.

20. Джулій Д.Ю. Підвищення якості багатограничних непереточуваних твердосплавних пластин при магнітно-абразивному обробленні в кільцевій ванні : дис. канд. техн. наук: 05.03.01 / Джулій Дмитро Юрійович. – К., 2014.–175 с.

Наведені джерела повністю відображають зміст вказаних для вивчення тем.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Розподіл навчального часу за темами

Найменування розділів, тем	Розподіл начального часу				
	Всього	Лекц.	Прак.	Лаб.	СРС
1	2	3	4	5	6
Семестр 2					
Розділ 1. Сучасні і новітні інструментальні матеріали					
Тема 1.1. Вступ. Основні показники якості різального інструменту (PI). Технічний рівень, надійність, працездатність, ремонтоздатність, стійкість, міцність PI	4	2			2
Тема 1.2. Традиційні і сучасні інструментальні матеріали.	14	6			8
Розділ 2. Нові технології виготовлення PI, вибору оптимальної конструкції, геометрії різальної частини і умов експлуатації					
Тема 2.1. Основні вимоги і положення, що висуваються при конструювання PI.	6	2	-	-	4
Тема 2.2. Використання змащувально-охолоджуючих миючих технологічних середовищ (ЗОМТС) при експлуатації PI.	5	2	-	-	3
Розділ 3. Підвищення механічних і експлуатаційних характеристик PI, виготовленого з швидкорізальної сталі					
Тема 3.1. Дефекти виготовлення PI. з сталі типу HSS, види пошкоджуваності і методи їх усунення.	5	2	-	-	3

Майборода В.С. Методи та обладнання для підвищення працездатності різального інструменту

Найменування розділів, тем	Розподіл начального часу				
	Всього	Лекц.	Прак.	Лаб.	СРС
1	2	3	4	5	6
Тема 3.2. Покриття для різального інструменту.	14	6			8
Тема 3.3. Фізичні методи нанесення покриттів на РІ.	5	2			3
Тема 3.4. Властивості покриттів, отриманих методом PVD.	5	2			3
Тема 3.5. Властивості покриттів, отриманих методом CVD і обладнання для її реалізації. Карбідні і боридні покриття	3		-	-	3
Тема 3.6. Електролітичні покриття.	6	2	-	-	4
Розділ 4. Підвищення надійності і довговічності твердосплавного РІ					
Тема 4.1. Методи зміцнення твердосплавного інструменту.	5	2	-	-	3
Тема 4.2. Алмазно-абразивне оброблення твердосплавного інструменту.	5	2	-	-	3
Тема 4.3. Алмазно-електролітичне оброблення твердосплавного інструменту.	5	2			3
Розділ 5. Спеціальні методи різання					
Тема 5.1. Різання з додатковим фізичним впливом на зону різання.	11	4			7
Тема 5.2. Оброблення матеріалів з попереднім тепловим впливом на зону різання.	11	4			7
Тема 5.3. Магнітне, магнітно-імпульсне і магнітно-абразивне оброблення РІ.	34	14			30
Всього лекцій		54	-	-	-
Залік		2	-	-	-
Всього	150	56	-	-	94

5.2. ЛЕКЦІЇ**РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ І НОВІТНІ ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ**

Тема 1.1. Вступ. Основні показники якості різального інструменту (РІ). Технічний рівень, надійність, працездатність, ремонтоздатність, стійкість, міцність РІ.

Лекція 1. Вступ. Основні показники якості різального інструменту (РІ). Технічний рівень, надійність, працездатність, ремонтоздатність, стійкість, міцність РІ.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [1], 11-26, [2], 6-9, 47-53, [3], 9-33.

Завдання СРС. Вимоги, що пред'являються до інструментальних матеріалів.-2год.

Тема 1.2. Традиційні і сучасні інструментальні матеріали.

Лекція 2. Вуглецеві, леговані, швидкорізальні інструментальні матеріали і сталі. Вибір оптимальної марки інструментальної сталі.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 16-22, [4], 9-38, [1], 11-27, [12], 5-11.

Завдання СРС. Дисперсотвердіючі інструментальні сплави.-3год.

Лекція 3. Інструментальні сталі отримані із застосуванням методів порошкової металургії.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект., конспект. Тверді сплави - одно-, двох-, і трьох карбідні сплави. Безвольфрамкові тверді сплави. Градієнтна і сендвіч технології при виготовленні інструментальних твердих сплавів.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [4], 47- 56, 57-68, [2], 29-40.

Майборода В.С. Методи та обладнання для підвищення працездатності різального інструменту

Завдання СРС. Шляхи підвищення експлуатаційних характеристик твердосплавного інструменту при його виготовленні -2год.

Лекція 4. Інструментальна мінералокераміка, надтверді матеріали, що застосовуються при виготовленні РІ.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 42-47, [4], 140-144.

Завдання СРС. Галузі використання інструментальної кераміки -3год.

РОЗДІЛ 2. НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ РІ, ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ, ГЕОМЕТРІЇ РІЗАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ І УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Тема 2.1. Основні вимоги і положення, що висувуються при конструюванні РІ.

Лекція 5. Оптимізація режимів експлуатації. Нові технологічні особливості виготовлення РІ

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 47-54, [1].

Завдання СРС. Оптимізація кутів різання, форми і геометрії різальної кромки. -4год.

Тема 2.2. Використання змащувально-охолоджуючих миючих технологічних середовищ (ЗОМТС) при експлуатації РІ.

Лекція 6. Фізичні процеси що виникають в зоні різання при використанні ЗОМТС. Водні і вуглеводородні ЗОМТС, емульсії, тверді змазки

Дидактичний матеріал: слайди, конспект., конспект.

Основна література: [2], 91-96, [4], [7], 538-542.

Завдання СРС. Галузі застосування ЗОМТС різних складів- 3год.

РОЗДІЛ 3. ПІДВИЩЕННЯ МЕХАНІЧНИХ І ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РІ, ВИГОТОВЛЕНОГО З ШВИДКОРІЗАЛЬНОЇ СТАЛІ

Тема 3.1. Дефекти виготовлення РІ з сталі типу HSS, види пошкоджуваності і методи їх усунення.

Лекція 7. Фізичні аспекти розробки і використання методів зміцнення різального інструменту. Механізми зношування РІ. Механо – хімічне, адгезійне і абразивне зношування. Загальна характеристика методів зміцнення РІ

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [7], 83-118, 206-253, [6], 27-56

Завдання СРС. Механічні і термічні методи зміцнення. -3год.

Тема 3.2. Покриття для різального інструменту.

Лекція 8. Загальна характеристика і вимоги, які ставить сучасне машинобудування до властивостей покриттів. Методи нанесення покриттів. Їх переваги та недоліки.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 96-98, [4], 144-185, [10], 91-109.

Завдання СРС. Гальванічні покриття.-3год.

Лекція 9. Дифузійні покриття. Одно і багатокомпонентне насичення поверхневих шарів. Цементування, азотування, борування, карбонітрація, ціанування, сульфацианування. Хіміко - термічне оброблення.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 98-104, [4], 145-165.

Завдання СРС. Хіміко - термічне оброблення поверхонь різального інструменту- 3год.

Лекція 10. Термо-механічні методи нанесення покриттів, газо-термічне нанесення покриттів на інструмент, детонаційні покриття.

Майборода В.С. Методи та обладнання для підвищення працездатності різального інструменту

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 125-133, [5], 120-130.

Завдання СРС. Газо-термічне нанесення покриттів на інструмент -2год.

Тема 3.3. Фізичні методи нанесення покриттів на РІ.

Лекція 11. Архітектура і склад покриттів для РІ. Методи PVD – фізичного осадження покриттів і обладнання для його реалізації. Процес КІБ, його характеристика і схеми існуючого обладнання. Фізичні явища, що відбуваються під час нанесення покриттів вакуумно-дуговим методом.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 104-106, [8], 77-101 [6], 148-158, [11], 77-105.

Завдання СРС. Вакуумно-дугові випарювачі, їх конструкції і характеристики.- 3год.

Тема 3.4. Властивості покриттів, отриманих методом PVD.

Лекція 12. Товщина покриттів, стійкість швидкорізального інструменту з PVD покриттями. Дискретні покриття. Методи їх нанесення і галузі використання.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 111-123, [1], 11-26, [2], 6-9, 47-53, [3], 9-33, [18], [19].

Завдання СРС. Типи і склад покриттів. Вибір параметрів покриттів.- 3год.

Тема 3.5. Властивості покриттів, отриманих методом CVD і обладнання для її реалізації. Карбідні і боридні покриття.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 111-123, [8], 62-77.

Завдання СРС. Карбідні і боридні покриття- 3год.

Тема 3.6. Електролітичні покриття. Електролітичне хромування РІ.

Лекція 13. Нанесення покриттів з твердих сплавів детонаційним і плазмовим методами покриття. Покриття, які отримують при електроіскровому, магніто-електричному і лазерному легуванні поверхні РІ.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 125-132, [6], 112-135, [12], 72-79

Завдання СРС. Ультразвукове і термо-ультразвукове оброблення- 4год.

РОЗДІЛ 4. ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ І ДОВГОВІЧНОСТІ ТВЕРДОСПЛАВНОГО РІ.

Тема 4.1. Методи зміцнення твердосплавного інструменту.

Лекція 14. Поверхнєве пластичне деформування твердого сплаву. Спеціальне обладнання для проведення пластичного деформування. Природа зміцнення при пластичному деформуванні.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект., конспект.

Основна література: [4], 127-134, [2], 71-88, [11], 77-105

Завдання СРС. Явища, що виникають в поверхневих шарах твердого сплаву при алмазному шліфуванні- 3год.

Тема 4.2. Алмазно-абразивне оброблення твердосплавного інструменту.

Лекція 15. Використання алмазного оброблення при плоскому шліфуванні. Режими і умови оброблення, які забезпечують зміцнення РІ. Безцентрове шліфування. Алмазне оброблення в умовах заточування.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект., конспект.

Основна література: [4], 127-134, [2], 71-88, [5], 131-140, [12], 12-36.

Завдання СРС. Безцентрове шліфування. Алмазне оброблення в умовах заточування- 3год.

Тема 4.3. Алмазно-електролітичне оброблення твердосплавного інструменту.

Майборода В.С. Методи та обладнання для підвищення працездатності різального інструменту

Лекція 16. Об'ємне зміцнення твердосплавного РІ при термічній обробці. Закалка. Відпал.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 71-77, [8], 35-42, [5], 201-220.

Завдання СРС. Лазерна закалка сплавів- 3год.

РОЗДІЛ 5. СПЕЦІАЛЬНІ МЕТОДИ РІЗАННЯ.

Тема 5.1. Різання з додатковим фізичним впливом на зону різання.

Лекція 17. Різання з випереджаючим пластичним деформуванням. Надшвидкісне різання високоміцних матеріалів. Ротаційне різання. Різання з акустичним впливом. Спеціальні методи різання із застосуванням генераторів водню.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 164-171, [5], 30-102, [4], 235-248.

Завдання СРС. Надшвидкісне різання високоміцних матеріалів. Спеціальні методи різання із застосуванням генераторів водню- 3год.

Лекція 18. Оброблення з накладенням на РІ і на оброблювану деталь вібрацій. Спеціальні вимоги до різального інструменту

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 171-174,

Завдання СРС. Спеціальні вимоги до різального інструменту- 4год.

Тема 5.2. Оброблення матеріалів з попереднім тепловим впливом на зону різання.

Лекція 19. Оброблення матеріалів з попереднім тепловим впливом на зону різання. Вимоги до інструменту, що застосовується. Фізичне обґрунтування теплового впливу.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 174-180, [4], 185-201.

Завдання СРС. Фізичне обґрунтування теплового впливу- 3год.

Лекція 20. Індукційний, електроконтактний, радіаційний, електролітичний та плазмовий нагрів. Методи і обладнання.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 174-80, [4], 227-235.

Завдання СРС. Комплексні види оброблення матеріалів- 4год.

Тема 5.3. Магнітне, магнітно-імпульсне і магнітно-абразивне оброблення РІ.

Лекція 21. Фізичні процеси, що відбуваються в матеріалі під впливом сил магнітного поля. Методи магнітно-імпульсного оброблення різального інструменту. Якість інструменту після впливу на нього енергії магнітного поля.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 133-141, [5], 186-196.

Завдання СРС. Методи магнітно-абразивного оброблення різального інструменту і схем верстатів для їх реалізації- 4год.

Лекція 22. Магнітно-абразивні порошкові матеріали. Методи їх отримання, властивості порошоків, галузі застосування.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 141-149, [5], 196-213.

Завдання СРС. Типи порошоків Для магнітно-абразивного оброблення- 4год.

Лекція 23. Використання магнітно-абразивного оброблення на фінішних операціях виготовлення інструменту з швидкорізальних сталей.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 107-112, 156-158, [15].

Майборода В.С. Методи та обладнання для підвищення працездатності різального інструменту

Завдання СРС. Сили різання при МАО. Вплив МАО на експлуатаційні властивості інструменту з HSS з PDV покриттям -4год.

Лекція 24. Використання магнітно-абразивного оброблення на фінішних операціях виготовлення інструменту з твердих сплавів.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект., конспект.

Основна література: [8], 129-133, [5], 302-314, [20].

Завдання СРС. Вплив умов МАО на показники якості твердосплавних фрез. МАО багатограничних непереточуваних твердосплавних пластин- 4год.

Лекція 25. Магнітно-абразивне оброблення різальних кромки інструменту

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [9], 82-129, 133-136, [2], 159-164, [17].

Завдання СРС. МАО осьового різального інструменту та причини підвищення його роботоздатності. Застосування МАО як підготовчої операції перед нанесенням покриттів.- 4год.

Лекція 26. Вплив магнітно-абразивного оброблення на експлуатаційні характеристики різального інструменту.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [9], 136-201.

Завдання СРС. Методика розрахунку кінематичних параметрів МАО в умовах великих магнітних зазорів кільцевого типу. - 5год.

Лекція 27. Застосування магнітно-абразивного оброблення для полірування і зміцнення виробів складної просторової конфігурації – лопатки газотурбінних двигунів, зубчастих коліс, черв'ячних фрез, довбачів, тощо.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [2], 158-159, [9], 207-249

Завдання СРС. Оптимізація технологічних параметрів МАО для забезпечення заданих властивостей поверхні та поверхневого шару при обробці в кільцевій ванні виробів складної просторової конфігурації- 5год.

Самостійна робота аспіранта

Самостійна робота спрямована на засвоєння лекційного матеріалу - 54 год., рекомендованої літератури, підготовки до експрес-контролю на лекціях, для самостійної роботи – 94 год.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Вивчення кредитного модуля відбувається згідно графіку навчального процесу з обов'язковим відвідуванням всіх видів занять.

Як виняток, для студентів, які беруть на себе відповідальність за організацію і планування свого часу для навчання, є можливість опанувати кредитний модуль у **змішаному режимі**: ознайомлюватись з теоретичним матеріалом лекцій – самостійно, з можливістю проведення консультацій викладачем.

Правила поведінки на заняттях.

Правила поведінки на заняттях регламентуються етичними нормами: всі учасники освітнього процесу в університеті повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», загальноприйнятих моральних принципів, підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності, дбайливо ставитися до університетського майна.

Майборода В.С. Методи та обладнання для підвищення працездатності різального інструменту

Під час аудиторних занять студенти повинні дотримуватись діючих правил охорони праці, безпеки життєдіяльності і правил пожежної безпеки, а в разі навчання за дистанційною формою виконувати вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час роботи з екранними пристроями.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

Порушення термінів виконання певного виду робіт враховується згідно рейтингової системи оцінювання.

Політика щодо академічної доброчесності докладно описана у Кодексі Честі КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/code>) і передбачає повну відповідальність студента за те, що всі виконані ним завдання відповідають принципам академічної доброчесності.

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

Поточний контроль.

На лекціях студент виконує письмову самостійну роботу у вигляді Експрес тестів - надає відповіді на контрольні питання.

Календарний контроль.

Календарний контроль не передбачено.

Семестровий контроль.

В якості контролю знань, опанованих студентами за семестр викладання освітнього компоненту, навчальним планом передбачено складання екзамену.

Рейтингова система оцінювання та критерії нарахування вагових балів:

Рейтинг студента по дисципліні складається з балів, отриманих їм за:

1. Експрес-контроль на лекціях.
2. Відповіді на екзамені.

Система нарахування рейтингових (вагових) балів і критерії оцінювання.

1. Експрес-контроль на лекції.

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів, які можна одержати за позитивні результати експрес-контролю на лекціях (20 занять, на яких проводиться експрес-контроль – 9 питань по 0,33 бали кожне): $3 \times 20 = 60$ балів.

Штрафні та заохочувальні бали:

1. За несвоєчасне виконання певного виду робіт знімається 20% від максимального балу.
2. Заохочувальні бали нараховуються за розв'язок студентом індивідуальних завдань (за бажанням студента/аспіранта) з дисципліни «+1...5 балів».

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_C = \sum r_k = 60 \text{ балів}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює — 40 балів

Таким чином, рейтингова шкала з кредитного модуля складає $R = R_C + R_{зал} = 100$ балів

Необхідною умовою допуску до екзамену є стартовий рейтинг не менший 60% від R_C тобто 36 балів.

Семестровий контроль: **екзамен.**

Майборода В.С. Методи та обладнання для підвищення працездатності різального інструменту

Максимальна кількість балів за правильні відповіді на екзамені – 40.

На екзамені аспіранти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить три питання. Два запитання оцінюються у 13 балів, одне у 14 балів.

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) 13-14 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) -8-12 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) -4-7 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь 0 балів.

Сума стартових балів і балів за залікову контрольну роботу переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

Таблиця для переведення рейтингової оцінки по навчальній дисципліні.

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

В умовах **on-line** лекційні заняття проводяться з використанням платформи дистанційного навчання «Сікорський» <https://www.sikorsky-distance.org/>.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено д.т.н., професор Майборода Віктор Станіславович.

Ухвалено кафедрою конструювання машин (протокол № 10 від 14.01.2021)

Погоджено Методичною комісією Механіко-машинобудівного інституту (протокол № 7 від 19.02.2021)