



Спеціальні технології інструментального виробництва

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	<i>131- Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Прикладна механіка</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150/5 кредитів ЄКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	<i>згідно rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
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 “Спеціальні технології інструментального виробництва” призначена для розширення знань студентів/аспірантів про сучасні методи створення інструментальних матеріалів, формування структури, фазовий склад і їх вплив на властивості інструментальних матеріалів, методи керування структурною будовою, особливості зміни структурних характеристик інструментальних матеріалів при їх термічному обробленні, виготовлення заготовок для виробництва інструменту, сучасні методи формування і оброблення різального інструменту, особливо на фінішних етапах його виробництва.

Метою курсу є вивчення основних положень про технологічні процеси в інструментальному виробництві, нетрадиційні і сучасні спеціальні технологічні процеси, що використовують при створенні конкурентноспроможного інструменту, напрямки розвитку спеціальних технологій в інструментальному виробництві.

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. Спеціальні технології інструментального виробництва

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 вміння 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. ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ І СПЕЦІАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАГОТОВОК ДЛЯ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Тема 1.1. Вступ. Мета та завдання дисципліни. Загальні відомості та поняття про технологічні процеси в інструментальному виробництві.

Тема 1.2. Основні тенденції розвитку технологій використання інструментальних матеріалів в сучасному виробництві.

Тема 1.3. Нові спеціальні технологічні процеси одержання інструментальних сталей і їх термічного оброблення.

Майборода В.С. Спеціальні технології інструментального виробництва

Тема 1.4. Деформаційне оброблення зливків інструментальних сталей – спосіб забезпечення структурних характеристик матеріалу.

Тема 1.5. Отримання інструментальних сталей методом порошкової металургії

Тема 1.6. Маловідходні технології виготовлення заготовок і різального інструменту з порошків

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ЗАГОТОВОК І РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Тема 2.1. Загальна характеристика структури і властивостей інструментальних сталей, які формуються в процесі їх термічного оброблення.

Тема 2.2. Формування структури і основних властивостей інструментальних сталей під час гартування і відпуску. Сучасні технології термічного оброблення із застосуванням комп'ютерних технологій.

Тема 2.3. Інструментальні сталі з інтерметалідним зміщенням, технологічні особливості їх виготовлення і термічного оброблення

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІНСТРУМЕНТАЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬ НА ФІНІШНИХ СТАДІЯХ ВИГОТОВЛЕННЯ І ЗМІЩЕННЯ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ.

Тема 3.1. Шляхи забезпечення якості різального інструменту на фінішних етапах його виготовлення.

Тема 3.2. Струйно-абразивне оброблення (САО) різального інструменту

Тема 3.3. Вібро-абразивне оброблення різального інструменту

Тема 3.4. Основи магнітно-абразивного оброблення (МАО)

4. Навчальні матеріали та ресурси

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

Базова література

1. Лошак М.Г. Прочность и долговечность твердых сплавов. К.:Наукова думка, 1984.-328с.
2. Ящерицын П.И. Теория резания: учебник /П.И. Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Мн.:Новое знание, 2006. – 512 с.
3. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты. К.:Вища школа, 1986-455с.
4. Верещака А.С. Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями. М.: Машиностроение, 1993.-336с.
5. Повышение прочности и износостойкости твердосплавного инструмента. Л.Г. Куклин, В.И. Сагалов, В.Б. Серебровский и др. М.: Машиностроение, 1968-140с.

Додаткова література

6. Технологія інструментального виробництва : Підручник /Н.С.Равська, П.П.Мельничук, А.Г. Касьянов, Р.П. Родін / Житомир:ЖІТІ, 2001. – 555с.
7. Геллер Ю.А. Инструментальные стали. 5-е изд. – М.:Металлургия, 1981. – 526 с.
8. Поздняк Л.А. Инструментальные стали. Киев:Наукова думка, 1996. – 487 с.
9. Барон Ю.М. Магнитно-абразивная обработка изделий и режущих инструментов. – Л.:Машиностроение, 1986. – 176 с.
10. Гах В.М. Виброабразивная обработка твердосплавного инструмента./Монография. - Краматорск:ДГМА, 2009. – 220 с.
11. Верещака А.С., Табаков В.П. Физические основы процесса резания и изнашивания режущего инструмента с износостойкими покрытиями. Ульяновск: УлГТУ, 1998.- 144с.
12. Лолодзе Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента. М.:Машиностроение, 1982. – 208 с.

Майборода В.С. Спеціальні технології інструментального виробництва

13. Верещака А.С. Анализ некоторых тенденций развития производственных технологических сред.//Резание и инструмент в технологических системах. – 2005. - №68. – С.58-83.
14. Кнохин В.Г. Технологический процесс. Днепропетросталь./Запорожье, 2004. – 62с.
15. 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.
16. Гуляев А.П. Металловедение. М.: Металлургия 1977.- 647с.
17. 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.
18. Марочник сталей и сплавов. Под общ. ред. А.С.Зубченко.- М.:Машиностроение, 2001. – 672 с.
19. Васин С.А., Верещака А.С., Кушнер В.С. Резание металлов. Термомеханический подход к системе взаимосвязей при резании. М.:Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2001. – 448 с.
20. Робочі процеси високих технологій у машинобудуванні: Підручник /А.І.Грабченко, М.В.Верезуб, Ю.М.Внуков, П.П.Мельничук, Г.М.Виговский/ За редакцією А.І.Грабченка. – Житомир: ЖДТУ, 2003. – 451 с.
21. Большаков В.И., Сухомлин Г.Д., Погребная Н.Э. Атлас структур металлов и сплавов. – Днепропетровск:GAUDEAMUS, 2001. – 114 с.
22. Проволоцкий А.Е. Струйно-абразивная обработка деталей машин. К.:Тэхніка, 1989. – 177 с.
23. Григорович В.К. Твердость и микротвердость металлов. М.:Наука, 1976. – 230 с.
24. Оликер В.Е. Порошки для магнитно-абразивной обработки и износостойких покрытий. М.:Металлургия, 1990. – 176 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. ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ І СПЕЦІАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАГОТОВОК ДЛЯ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ					
Тема 1.1. Вступ. Мета та завдання дисципліни. Загальні відомості та поняття про технологічні процеси в інструментальному виробництві	10	4	-	-	6
Тема 1.2. Основні тенденції розвитку технологій використання інструментальних матеріалів в сучасному виробництві	12	6	-	-	6
Тема 1.3. Нові спеціальні технологічні процеси одержання інструментальних сталей і їх термічного оброблення	6	2	-	-	4
Тема 1.4. Деформаційне оброблення зливків інструментальних сталей – спосіб забезпечення структурних характеристик матеріалу	5	2	-	-	3

Майборода В.С. Спеціальні технології інструментального виробництва

Найменування розділів, тем	Розподіл начального часу				
	Всього	Лекц.	Прак.	Лаб.	СРС
1	2	3	4	5	6
Тема 1.5. Отримання інструментальних сталей методом порошкової металургії	10	4	-	-	6
Тема 1.6. Маловідходні технології виготовлення заготовок і різального інструменту з порошків	9	4			5
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ЗАГОТОВОК І РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ					
Тема 2.1. Загальна характеристика структури і властивостей інструментальних сталей, які формуються в процесі їх термічного оброблення	10	4	-	-	6
Тема 2.2. Формування структури і основних властивостей інструментальних сталей під час гартування і відпуску. Сучасні технології термічного оброблення із застосуванням комп'ютерних технологій.	6	2	-	-	4
Тема 2.3. Інструментальні сталі з інтерметалідним зміщенням, технологічні особливості їх виготовлення і термічного оброблення	8	2	-	-	6
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІНСТРУМЕНТАЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬ НА ФІНІШНИХ СТАДІЯХ ВИГОТОВЛЕННЯ І ЗМІЦНЕННЯ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ					
Тема 3.1. Шляхи забезпечення якості різального інструменту на фінішних етапах його виготовлення	24	10	-	-	14
Тема 3.2. Струйно-абразивне оброблення різального інструменту	12	4	-	-	8
Тема 3.3. Вібро-абразивне оброблення різального інструменту	12	4	-	-	8
Тема 3.4. Основи магнітно-абразивного оброблення	24	6	-	-	18
Всього лекцій		54	-	-	-
Залік		2	-	-	-
Всього	150	56	-	-	94

5.2. ЛЕКЦІЇ

РОЗДІЛ 1. ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ І СПЕЦІАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАГОТОВОК ДЛЯ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Тема 1.1. Вступ. Мета та завдання дисципліни. Загальні відомості та поняття про технологічні процеси в інструментальному виробництві

Лекція 1. Спеціальні технологічні процеси, напрями розвитку спеціальних технологій в інструментальному виробництві. Робочі технологічні процеси – основа спеціальних технологій в інструментальному виробництві. Види (типи) робочих процесів в інструментальному виробництві. Основні етапи розробки технологічних процесів виготовлення різального інструменту.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [19] 7-14, 23-41, [8] 26-32, [7] 11-25, [11] 8-26.

Завдання СРС. Основні етапи розробки технологічних процесів виготовлення різального інструменту. -3год.

Лекція 2. Загальна характеристика умов роботи різального інструменту в сучасному виробництві і причини втрати роботоздатності інструменту. Причини зняття інструменту з експлуатації.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [14], 20-30, [18], 326-332.

Майборода В.С. Спеціальні технології інструментального виробництва

Завдання СРС. Вплив температурних силових умов експлуатації та характеристики зношування різального інструменту та його руйнування. -3год.

Тема 1.2. Основні тенденції розвитку технологій використання інструментальних матеріалів в сучасному виробництві.

Лекція 3. Інструментальні сталі – основні інструментальні матеріали на найближчі 20-30 років. Шляхи раціонального використання інструментальних сталей при створенні інструменту. Вимоги до сучасних технологій виробництва інструментальних сталей і шляхи їх реалізації.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [8] 26-42, 56-66, 69-115, 389-406, [7], 87-119, 32-86.

Завдання СРС. Вимоги до сучасних технологій виробництва інструментальних сталей і шляхи їх реалізації -2год.

Лекція 4. Класифікація інструментальних сталей по хімічному і структурному принципам, їх поділ на групи і підгрупи за особливостями застосування і основними експлуатаційними властивостями.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [14], 49-52, 59-61, [16], 411-488, [18], 332-343.

Завдання СРС. Групи і підгрупи швидкорізальних сталей-2год.

Лекція 5. Порошкові інструментальні сплави. Карбідосплави. Застосування методів порошкової металургії для створення сучасного інструменту

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [8], 69-115, 349-425.

Завдання СРС. Пресування, гаряче пресування, гідростатичне пресування-2год.

Тема 1.3. Нові спеціальні технологічні процеси одержання інструментальних сталей і їх термічного оброблення.

Лекція 6. Електродугове плавлення інструментальних сталей. Електрошлакове переплавлення – перспективний метод виготовлення інструментальних сталей.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [8], 116-165, [16], 490-498, [19], 263-275.

Завдання СРС. Особливості виготовлення і відпуску інструментальних сталей після їх плавлення -4год.

Тема 1.4. Деформаційне оброблення зливків інструментальних сталей – спосіб забезпечення структурних характеристик матеріалу.

Лекція 7. Деформаційне оброблення зливків інструментальних сталей – спосіб забезпечення структурних характеристик матеріалу. Умови оброблення і їх вплив на основні і технологічні властивості інструментальних сталей.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [8], 164-189, [7], 87-119, [14], 49-52, 59-61, [16], 411-488.

Завдання СРС. Обладнання та особливості процесів розливу інструментальних і спеціальних сталей. -3год.

Тема 1.5. Отримання інструментальних сталей методом порошкової металургії

Лекція 8. Способи отримання порошків швидкорізальних інструментальних сталей, їх компактування, спікання і пластичного деформування. Обладнання для розпилення рідких металів, методи розпилення, спеціальні методи оброблення розплавів, що піддають розпиленню.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [8] 190-231, 415-417, [6] 232-264.

Майборода В.С. Спеціальні технології інструментального виробництва

Завдання СРС Спрощені способи виготовлення заготовок для різального інструменту методами порошкової металургії.-3год.

Лекція 9. Особливості і методи компактування і спікання порошків для отримання заготовок різального інструменту. Метод струміневого формування (осадження) сталей для виготовлення інструменту. СРС.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [8] 190-231,415-417, [6] 232-264.

Завдання СРС. Спрощені способи виготовлення заготовок для різального інструменту методами порошкової металургії.-3год.

Тема 1.6. Маловідходні технології виготовлення заготовок і різального інструменту з порошків

Лекція 10. Маловідходні технології виготовлення заготовок і різального інструменту з порошків. Статикодинамічне пресування при виготовленні заготовок для різального інструменту. Обладнання і особливості технологій виготовлення заготовок різального інструменту. Гаряче гідродинамічне пресування заготовок для різального інструменту. Технології створення різального інструменту з градієнтними властивостями.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [8] 417-431.

Завдання СРС. Пресування порошків інструментальних сталей при виготовленні заготовок за схемою з рухомою матрицею. -2год.

Лекція 11. Вимоги до якості металу заготовок для різального інструменту і методи їх забезпечення.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [8] 223-231, 69-115.

Завдання СРС. Характеристика зернистості структури інструментальних сталей і нерівномірності розподілення карбідів в сталі . В'язкість, теплостійкість, зносостійкість і їх характеристика в залежності від умов експлуатації інструментальних сталей. Прогартованість. Чинники, що визначають вимоги до інструментальних сталей. Порівняльна характеристика методів визначення міцності інструментальних сталей. -3год.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ЗАГОТОВОК І РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Тема 2.1. Загальна характеристика структури і властивостей інструментальних сталей, які формуються в процесі їх термічного оброблення

Лекція 12. Вплив умов гартування інструментальних сталей на їх структурні показники, основні і технологічні властивості.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [8] 122-128.

Завдання СРС. Структурні перетворення в інструментальній сталі, що відбуваються при її гартуванні. -3год.

Лекція 13. Структурне зміцнення різального інструменту при гартуванні. Технологічні особливості процесу гартування. Сучасні технології термічного оброблення із застосуванням комп'ютерних технологій.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [8] 133-147.

Завдання СРС. Сучасні технології термічного оброблення із застосуванням комп'ютерних технологій -3год.

Майборода В.С. Спеціальні технології інструментального виробництва

Тема 2.2. Формування структури і основних властивостей інструментальних сталей під час відпуску

Лекція 14. Основні властивості інструментальних матеріалів. Необхідність трикратного відпуску. Умови, обладнання і середовища для відпуску готового різального інструменту.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [8] с. 128-147, 406-410.

Завдання СРС. Структурні перетворення в інструментальній сталі, що відбуваються при відпуску. -4год.

Тема 2.3. Інструментальні сталі з інтерметалідним зміщенням, технологічні особливості їх виготовлення і термічного оброблення

Лекція 15. Порошкові інструментальні сталі і особливості їх термічного оброблення після виготовлення різального інструменту.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [7] с. 120-190, 424-430, [8] с. 122-148, с. 190-220, с. 402-410, [14] с. 30-51, 59-62, [16] с. 411-488, [19] с. 332-343.

Завдання СРС. Карбідосталі, особливості термічного оброблення заготовок інструменту з карбідосталей. -6год.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІНСТРУМЕНТАЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬ НА ФІНІШНИХ СТАДІЯХ ВИГОТОВЛЕННЯ І ЗМІЩЕННЯ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ.

Тема 3.1. Шляхи забезпечення якості різального інструменту на фінішних етапах його виготовлення

Лекція 16. Фізичні аспекти можливості забезпечення підвищеної якості різального інструменту і можливі шляхи їх реалізації.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [17], 40-55.

Завдання СРС. Способи забезпечення механічних характеристики елементів різальної частини інструменту-2год.

Лекція 17. Шляхи забезпечення якості різального інструменту на фінішних етапах його виготовлення. Спеціальні методи механічного та фізико-механічного фінішної оброблення. Доцільність застосування спеціальних технологічних процесів фінішного оброблення для формування якості інструмента.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [15], 7-26, 323-360.

Завдання СРС. Спеціальні методи механічного та фізико-механічного фінішної оброблення -3год.

Лекція 18. Використання лазерного оброблення на фінішних стадіях виготовлення інструменту. Обладнання та особливості процесу лазерного оброблення.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [17], 127-133.

Завдання СРС. Способи попереднього нанесення легуючого складу на поверхню. Їх особливості. -3год.

Лекція 19. Застосування методів CVD і обладнання для його реалізації. Якість покриттів, отриманих методами CVD.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [17], 104-112.

Майборода В.С. Спеціальні технології інструментального виробництва

Завдання СРС. Вплив нанесених покриттів методом CVD на стійкість різального інструменту-3год.

Лекція 20. Застосування методів PVD і комбінованих фізичних методів нанесення покриттів, корегування структури поверхневих шарів матеріалів. Якість покриттів, отриманих методами PVD.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [16], 113-125.

Завдання СРС. Вплив нанесених покриттів методом PVD на стійкість різального інструменту -2год.

Тема 3.2. Струйно-абразивне оброблення (САО) різального інструменту

Лекція 21. Абразивне руйнування оброблюваних поверхонь при САО. Типи струменів, умови їх застосування. Формування при САО мікрорельєфу поверхні інструменту і особливих властивостей поверхневого шару. Стадії оброблення. Вплив кута атаки струменя, типу і зернистості абразиву, швидкості струменя, робочої рідини струменя, довжини струменя, концентрації абразивних частинок в струмені на ефективність САО. Особливості зміцнення поверхневого шару виробів при САО.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [22] 5-33,172-247,75-110, [16], 80-82.

Завдання СРС. Технологічне обладнання, що використовують для САО. Соплові апарати і їх конструкції. Шляхи підвищення ефективності методу САО -4год.

Лекція 22. Використання еластичного шліфування, тягового шліфування на фінішних етапах виготовлення інструменту. Матеріали для виготовлення еластичного інструменту. Абразивні матеріали, що використовують при тяговому шліфуванні. Наповнювачі для отримання спеціальних властивостей поверхонь інструменту.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [16], 82-86.

Завдання СРС. Застосування еластичного і тягового шліфування для формування і оброблення різальних кромek інструменту-4год.

Тема 3.3. Вібро-абразивне оброблення різального інструменту

Лекція 23. Задачі, які вирішують при вібро-абразивному обробленні різального інструменту. Напрямки, в яких доцільне віброабразивне оброблення. Принципові схеми віброабразивних установок. „U” і тороподібної установки, конструкції і умови застосування. Матеріали і робочі середовища, що використовують при вібро-абразивному обробленні.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [1] 209-303, [2] 190-221.

Завдання СРС. Застосування віброабразивного оброблення для формування і оброблення різальних кромek інструменту.-4год.

Лекція 24. Вплив умов віброабразивного оброблення на фізико-механічні властивості поверхневого шару різального інструменту. Забезпечення підвищеної експлуатаційної надійності різального інструменту при віброабразивному обробленні.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [10] 20-110, 169-197,[5] 77 – 105.

Завдання СРС. Вплив умов оброблення на шорсткість робочих поверхонь різального інструменту. -4год.

Тема 3.4. Основи магнітно-абразивного оброблення (МАО)

Лекція 25. Основи магнітно-абразивного оброблення (МАО). Формування рухомо-скоординованого абразивного інструменту при МАО. Недоліки традиційних методів абразивного

Майборода В.С. Спеціальні технології інструментального виробництва

оброблення. Особливості методу MAO і його переваги у порівнянні з традиційною абразивною обробкою. Основна задача методу MAO.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [9] 4-62, [24] 16-63.

Завдання СРС. Елементи методу MAO, його технологічні параметри. Типи магнітних щілин, що використовують при MAO-бгод.

Лекція 26. Магнітно-абразивні порошкові матеріали, які використовують при MAO і методи їх виготовлення. Механічні суміші, шаржовані порошкові матеріали, керамічні прокатані, плаковані та литі магнітно-абразивні порошки. Класифікація магнітно-абразивних порошкових матеріалів по їх структурному фактору, по хімічному складу, по формі і розміру частинок. Основні закономірності процесу MAO. Показники ефективності MAO.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [9] 4-62, 87-101, [24] 16-63,80-110.

Завдання СРС. Вибір типу і розміру магнітно-абразивних порошоків для оброблення. Вплив технологічних параметрів MAO на ефективність оброблення. -бгод.

Лекція 27. Основні механізми процесу MAO. Схеми верстатів і обладнання для магнітно-абразивного оброблення кінцевого різального інструменту. Умови забезпечення ефективного процесу MAO різального інструменту. Магнітно-абразивне оброблення твердосплавного інструменту. Застосування надтвердих порошкових матеріалів.

Дидактичний матеріал: слайди, конспект.

Основна література: [9] 133-162, [24] 137-140.

Завдання СРС- Підвищення якості різального інструменту при MAO, зміни характеристик мікро геометрії інструменту, фізико-механічних властивостей поверхневого шару. Обладнання для MAO різального інструменту-бгод.

6. 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

7. 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 аспірантів, 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 НГУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», загальноприйнятих моральних принципів, підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності, дбайливо ставитися до університетського майна.

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

Майборода В.С. Спеціальні технології інструментального виробництва

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.

8. 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. Відповідь 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 $R = R_C + R_{\text{зал}} = 100$ балів

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

Семестровий контроль: **екзамен**.

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.

Майборода В.С. Спеціальні технології інструментального виробництва

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

9. 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 № ___ від _____)

Погоджено Методичною комісією ММІ (протокол № ___ від _____)