

Силабус

по вивченню дисципліни «Діагностика стану та шляхи підвищення працездатності інструменту» для аспірантів, спеціальність 132 «Матеріалознавство», спеціалізація «Процеси механічної обробки, верстати та інструменти»
Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАН України.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інституту надтвердих матеріалів

ім. В. М. Бакуля НАН України,
академік НАН України



В.З. Туркевич
2019 р.

1. Викладачі

Шейко Максим Миколайович, д. т. н., старший науковий співробітник.

Контактний телефон: (044) 432-95-15 ; ceramic@ism.kiev.ua.

Наукові інтереси: Розвиток механо-статистичних уявлень про алмазно-абразивну обробку. Формування алмазно-гальванічного покриття з протекцією алмазним мікропорошком в правлячому інструменті. Працездатність правлячого інструменту з алмазно-гальванічного покриття.

Клименко Сергій Анатолійович, д.т.н., професор.

Контактний телефон: (044) 468-86-23; atmu@meta.ua

Наукові інтереси: механічна та фізико-хімічна контактна взаємодія інструменту з оброблюваним матеріалом; експериментальні методи для вивчення властивостей матеріалів і параметрів процесу контактної взаємодії в зоні різання; розробка основ теорії різання з використанням положень фрактального формалізму щодо властивостей контактуючих матеріалів, закономірностей процесу різання і формування стану поверхневого шару виробів; шляхи підвищення ефективності процесу обробки високотвердих металів і сплавів різальним інструментом, оснащеним надтвердими матеріалами; наукові основи процесів високоефективної лезвійної обробки матеріалів з гетерогенною структурою, зокрема, наплавлених і напилених; створення нових конструкцій металорізальних інструментів і методів обробки.

Сороченко Валерій Григорович, к. т. н., старший науковий співробітник.

Контактний телефон: (044) 468-86-26; Sorochenko@nas.gov.ua

Наукові інтереси: високопродуктивні технології механообробки інструментами з надтвердих матеріалів; інструментальне виробництво; неізотермічні методи спікання інструментальних композитів інструментального призначення; підвищення ефективності процесів алмазно-абразивної обробки важкооброблюваних полімерних композиційних матеріалів одношаровим алмазно-абразивним інструментом.

Копейкіна Марина Юрїївна, к.т.н., старший науковий співробітник.

Контактний телефон: (044) 430-85-00; Kopieikina@nas.gov.ua

Наукові інтереси: вивчення впливу термобаричних умов процесу різання на механічну і фізико-хімічну взаємодію інструменту із оброблюваним матеріалом з врахуванням впливу навколишнього середовища, розроблення шляхів підвищення працездатності інструментів із полікристалічних надтвердих матеріалів на основі кубічного нітриду бору.

Шейкін Сергій Євгенович, д.т.н., старший науковий співробітник

Контактний телефон: (044) 467-58-22; Sheykin@nas.gov.ua

Наукові інтереси: дослідження механіки енерго- і ресурсозберігаючих процесів холодного пластичного деформування (ХПД) металів і сплавів, розробкою інструментів для реалізації цих процесів; вивченням оброблюваності титанових сплавів прецизійними методами формоутворення; створенням антифрикційних пар тертя ендопротезів суглобів людини на основі використання чистого титану; розробкою технологій виготовлення деталей медичних пар тертя.

Мельнічук Юрій Олексійович, к.т.н., старший науковий співробітник.

Контактний телефон: (044) 430-85-00; Melniychuk@nas.gov.ua

Наукові інтереси: дослідження механіки і фізико-хімії контактної взаємодії в зоні обробки різанням, створення на цій основі композитів інструментального призначення, нових різальних інструментів, технологій механічної обробки, які забезпечують формування стану поверхневого шару виробів машино- і приладобудування, що відповідає умовам експлуатаційного навантаження.

Сідорко Володимир Ігорович, д.т.н., доцент.

Контактний телефон: (044) 430-81-50; ерс@nbi.com.ua

Наукові інтереси: вивчення процесів механічної обробки неметалічних матеріалів, зокрема, природного і штучного каменю, розробка і дослідження технологій високоефективних інструментів.

Кривошея Анатолій Васильович, к.т.н., старший науковий співробітник.

Контактний телефон: (044) 467-58-22; Kryvosheia@nas.gov.ua

Наукові інтереси: розвиток теорії формоутворення складних поверхонь різанням і дослідження механіки процесу різання і холодного пластичного деформування на прикладі обробки зубчастих колес; проектування складнопрофільних черв'ячних фрез, довб'яків, шеверів, зубчастих хонів, алмазних зубошліфовальних кругів.

2. Назва, код дисципліни та кількість кредитів.

«Діагностика стану та шляхи підвищення працездатності інструменту» спеціальність 132 «Матеріалознавство», спеціалізація «Процеси механічної обробки, верстати та інструменти», Код: 132, кількість кредитів – 5.

3. Місце проведення навчальної дисципліни та час.

ІНМ ім. В. М. Бакуля НАН України; відповідно до розкладу.

Викладач	Час проведення лекції (корп. 2, кімн. 303)	
	1 курс (модуль 1)	2 курс (модуль 2)
Шейко М.М.	—	28.01.20 – 11-00
		24.02.20 – 11-00
		14.04.20 – 9-00
Клименко С.А.		29.01.20 – 9-00

		10.03.20 – 9-00 06.05.20 – 9-00
Сороченко В.Г.		–
Копейкіна М.Ю.		24.01.20 – 11-00 11.02.20 – 11-00 17.04.20 – 11-00
Шейкін С.Є.		17.01.20 – 9-00 04.03.20 – 11-00 18.05.20 – 11-00
Мельнічук Ю.О.		03.02.20 – 9-00 06.03.20 – 9-00 08.04.20 – 9-00
Сідорко В.І.		–
Кривошея А.В.		–

4. Пререквізити навчальної дисципліни: володіти концептуальними та методологічними знаннями в галузі технічних наук та бути здатним застосовувати їх до професійної діяльності на межі предметних галузей; вміти визначити об'єкт і суб'єкт, предмет досліджень, використовуючи гносеологічні підходи до розв'язання технічних проблем; опануванням новітніми знаннями щодо наукових основ проектування та виготовленні сучасних різальних інструментів, у тому числі інструментів з надтвердих матеріалів, їх конструктивних особливостей, ефективних областях використання.

Постреквізити: будуть отримані глибокі обґрунтовані знання в галузі механічної інженерії, що дасть можливість детально розуміти підходи до створення і застосування новітніх матеріалів, вміння проводити експериментальні і теоретичні дослідження у галузі механічної інженерії; знання, щодо сучасного стану, засад і принципів розвитку механічної інженерії на міжнародному, міждержавному, державному та регіональному рівнях; здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі механічної інженерії з забезпеченням потреб у високоефективних матеріалах, енерго- та ресурсозберігаючих технологіях механічної обробки; знання, щодо створення та реалізації наукових проектів, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язання значущих соціальних, наукових, культурних, етичних та інших проблем, пов'язаних з розвитком механічної інженерії; використовувати отримані знання при виконанні дослідження та захисті її результатів у вигляді дисертації на здобуття наукового ступеню доктора філософії.

5. Вимоги навчальної дисципліни.

Вивчення курсу «Діагностика стану та шляхи підвищення працездатності інструменту» являється обов'язковим. Об'єм навчального навантаження складає 5 кредити із них 60 годин – лекції, 90 години – самостійна робота. Вивчення наукової дисципліни вимагає обов'язкове відвідування аудиторних занять, активну участь в обговоренні питань, якісне і своєчасне виконання завдань самостійної роботи, а також участь у всіх видах контролю.

6. Характеристика дисципліни.

Завдання учбової дисципліни. Освоїти сучасні уявлення щодо можливості та

інструментів з надтвердих матеріалів, напрямків їх розвитку.

План викладання дисципліни:

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин		
	усього	у тому числі	
		аудиторні	само- стійна робота
Модуль 1			
Змістовний модуль 1. Загальні уявлення щодо діагностики інструменту			
Тема 1. Основні типи інструментів, їх призначення та вимоги до них (Шейкін С.Є.): – інструменти: класи і підкласи; – галузі використання інструментів; – вимоги до інструментів.	5	2	3
Тема 2. Основні уявлення щодо діагностики процесу різання і стану різального інструменту (Клименко С.А.): – уявлення щодо діагностики процесу обробки; – уявлення щодо діагностики різальних інструментів; – фізичні принципи діагностики процесів обробки та інструментів; – коректування стану різального інструменту.	5	2	3
Змістовний модуль 2. Підходи до діагностики інструменту			
Тема 3–7. Методи діагностики інструментів (Клименко С.А., Шейкін С.Є., Сороченко В.Г., Копейкіна М.Ю., Мельничук Ю.О.): – визначення сил різання; – визначення температури різання; – визначення показників якості обробленої поверхні; – визначення зносу різального, алмазно-абразивного та деформуючого інструментів; – визначення аналогових показників, обробка отриманої інформації.	25	10	15
Тема 8. Фрактальний і вейвлет-аналіз при діагностиці процесу обробки (Шейко М.М.): – уявлення щодо фрактального аналізу; – уявлення щодо вейвлет-аналізу; – приклади практичного використання фрактального та вейвлет-аналізу в процесах обробки; – показники фрактального та вейвлет-аналізу.	5	2	3
Змістовний модуль 3. Зношування різальних інструментів			
Тема 9, 10. Фізична природа зношування	10	4	6

– показники фрактального та вейвлет-аналізу.			
Змістовний модуль 3. Зношування різальних інструментів			
<p>Тема 9, 10. Фізична природа зношування інструменту і критерії його зносу (Сороченко В.Г., Мельнійчук Ю.О.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – поняття зношування інструменту як процесу; – природа зношування інструменти та його чинники; – критерії зношування інструменту; – оцінка параметрів зношування інструменту при лезової, алмазно-абразивної та деформаційної обробках; 	10	4	6
<p>Тема 11. Шляхи підвищення працездатності інструменту (Клименко С.А.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – оптимізація режимів різання; – оптимізація геометричних параметрів інструментів; – використання захисних покриттів; – врахування особливостей оброблюваного матеріалу; – створення новітніх матеріалів інструментального використання. 	5	2	3
<p>Тема 12. Захисні покриття на різальному інструменті (Копейкіна М.Ю.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – загальні уявлення щодо захисних покриттів на інструментах; – методи отримання і типи захисних покриттів; – фізико-механічні та хімічні властивості покриттів; – методи контролю якості покриттів; – особливості покриттів для інструментів з НТМ. 	5	2	3
<p>Тема 13. Закономірності та шляхи забезпечення рівномірності зносу робочого шару інструмента при фінішній алмазно-абразивній обробці природного та синтетичного каменю (Сідорко В.І.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – підходи до проектування інструменту для фінішній алмазно-абразивній обробці каменю; – матеріали робочих елементів інструменту для фінішній алмазно-абразивній обробці каменю; – закономірності зношування інструменту при фінішній алмазно-абразивній обробці каменю; – підходи до забезпечення рівномірності зносу робочого шару інструмента; 	5	2	3

– вплив особливостей оброблюваного каменю на рівномірність зносу робочого шару інструмента.			
Тема 14. Оцінка якості абразивних кругів та ефективності шліфування. Контроль якості алмазних кругів і показники ефективності алмазно-абразивної обробки (Шейко М.М.) – поняття про якість та ефективність абразивних кругів; – показники якості та ефективності абразивних кругів; – методи та показники оцінки якості та ефективності абразивних кругів; – приклади практичної оцінки використання абразивних кругів.	5	2	3
Змістовний модуль 4. Розробки підрозділів ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України			
Тема 15. Ознайомлення з розробками від. З (Шейко М.М.): – алмазні шліфувальні круги; – правлячі шліфувальні ролики; – правлячі шліфувальні бруски; – методи підвищення працездатності алмазно-абразивних інструментів; – інструменти з CVD алмазами.	5	2	3
Модуль 2			
Змістовний модуль 5. Вдосконалення методів діагностики			
Тема 1–3. Розвиток методів діагностики стану інструментів та їх класифікація (Шейкін С.Є., Копейкіна М.Ю., Мельнійчук Ю.О.): – класифікація методів діагностики стану інструменту; – напрямки вдосконалення методів діагностики стану інструменту; – сучасні методи методів діагностики стану інструменту; – перспективи розвитку методів діагностики стану інструменту.	15	6	9
Тема 4–6. Експериментальні та розрахункові методи оцінки працездатності лезових та абразивних інструментів (Клименко С.А., Копейкіна М.Ю., Мельнійчук Ю.О.): – випробування інструменту на стійкість; – вплив умов обробки на працездатність	15	6	9

<p>інструменту; – вплив властивостей оброблюваного матеріалу на працездатність інструменту; – аналітичні підходи к визначенню працездатності інструменту; – комп’ютерне моделювання працездатності інструменту.</p>			
<p>Тема 7. Фрактальна оцінка структури інструментального композита та його зносостійкість (Клименко С.А.): – показники фрактальної оцінки структури інструментального композиті; – зв’язок параметрів структури і механічних властивостей на прикладі твердих сплавів; – зв’язок параметрів структури і механічних властивостей матеріалів з показниками їх зношування; – мультифрактальній аналіз структури та механічних властивостей матеріалів; – комплексна оцінка показників структури інструментального композита.</p>	5	2	3
<p>Тема 8, 9. Моделювання фізико-хімічної взаємодії в зоні різання (Клименко С.А., Копейкіна М.Ю.): – диференційний термічний аналіз сумішей зразків інструментального і оброблюваного матеріалів; – вивчення взаємодії в умовах модельного нагріву; – термодинамічний аналіз хімічної взаємодії в зоні різання; – моделювання взаємодії в використанні машин тертя та трибометрів; – моделювання взаємодії в зоні різання з використанням адгезіометру.</p>	5	2	3
Змістовний модуль 6. Діагностика спеціальних інструментів			
<p>Тема 10. Алмазний правлячий інструмент з протекцією іонно-плазмовими покриттями (Шейко М.М.): – захисні покриття для алмазного правлячого інструменту; – механізм дії захисного покриття на алмазному правлячому інструменті; – особливості композиту «покриття-алмазовмістний матеріал»;</p>	5	2	3

– підвищення ефективності алмазного правлячого інструменту.			
Тема 11. Експрес-метод випробувань алмазних фасонних роликів методом квазіврезної правки (Шейко М.М.): – фізичні принципи створення експрес-методів випробувань інструментів; – пояснення щодо методу квазіврезної правки; – параметри експрес-оцінки працездатності інструментів; – приклади практичної реалізації та використання експрес-оцінок.	5	2	3
Тема 12. Алмазно-гальванічні покриття з протекцією алмазним мікропорошком в правлячому інструменті (Шейко М.М.): – методи отримання алмазно-гальванічних покриттів для правлячого інструменту; – використання алмазних мікропорошків для протекції робочих поверхонь інструментів; – технологія виготовлення інструментів з протекцією робочих поверхонь; – підвищення працездатності правлячих інструментів.	5	2	3
Тема 13. Діагностика процесів обробно-зміцнюючої обробки внутрішніх та зовнішніх поверхонь вісесиметричних деталей холодним пластичним деформуванням, знос деформуючих інструментів, шляхи підвищення їх працездатності (Шейкін С.Є.): – особливості обробки внутрішніх та зовнішніх поверхонь вісесиметричних деталей холодним пластичним деформуванням; – методи і параметри діагностики інструменту для деформуючого протягування; – спеціальні конструкції деформуючих протяжних інструментів; – знос деформуючого інструменту; – шляхи підвищення працездатності деформуючих інструментів.	5	2	3
Змістовний модуль 7. Розробки підрозділів ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України			
Тема 14. Ознайомлення з розробками від. 18 (Мельнійчук Ю.О.): – виготовлення робочих елементів з ПНТМ для різальних інструментів;	5	2	3

<ul style="list-style-type: none"> – лезова обробка виробів з загартованих сталей; – створення захисних покриттів для інструментів з ПНТМ на основі КНБ; – розробка спеціальних конструкцій різальних інструментів; – магнітно-вібро-абразивна обробка керамічних виробів. 			
<p>Тема 15. Ознайомлення з розробками від. 20 (Шейкін С.Є.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – деформуюче протягування; – свердління в'язких сталей; – виготовлення елементів ендопротезу кульшового суглобу людини; – виготовлення керамічних шарів; – нарізання елементів крупномодульних зубчастих передач. 	5	2	3
Разом	150	60	90

7. Контроль знань

В основі методів контролю знань використовуються поточне індивідуальне опитування та залік. Залік проводиться на другому році навчання.

Залікове оцінювання виконує кожний викладач, який викладає курс, протягом навчального періоду і при індивідуальному опитуванні після проведення остатнього заняття. Загальне рішення щодо заліку приймає завідувач випусканої кафедри після отримання рішень від усіх викладачів.

Відповідно до розкладу дата отримання рішення щодо заліку – 25–29.05.2020 р.

Шкала оцінювання: національна та ECTS


Сума балів за навчальну діяльність	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90–100	+A, A, -A	відмінно
82–89	+B, B, -B	добре
74–81	+C, C, -C	задовільно
64–73	+D, D, -D	
60–63	E	незадовільно з можливістю повторного складання іспиту
35–59	FX	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
0–34	F	

8. Список базової літератури

1 Клименко С.А., Мельничук Ю.О., Встовський Г.В. Фрактальна параметризація структури матеріалів, їх оброблюваність різанням та зносостійкість різального інструменту. – К.: ІНМ ім. В. М. Бакуля, 2009. – 170 с.

2. Инструменты из сверхтвердых материалов / Под ред. Н.В. Новикова, С.А. Клименко. – М: Машиностроение, 2014. – 608 с.
3. Антонюк В.С., Клименко С.А., Клименко С.А. Теплові явища при обробці різанням: Навч. посібник. – К.: НТУ України «КПІ», 2014. – 156 с.
4. Твердые сплавы в процессах механической обработки / Под ред. Н.В. Новикова, С.А. Клименко. – К: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2015. – 368 с.
5. Лавриненко В.И., Солод В.Ю. Инструменты из сверхтвердых материалов в технологиях абразивной и физико-технической обработки. – Каменское: ДГТУ, 2016. – 529 с.
6. Фізичні засади формоутворення прецизійних поверхонь під час механічної обробки неметалевих матеріалів / Ю.Д. Філатов, В.І. Сідорко, О.Ю. Філатов, С.В. Ковалев. – К. : Наук. думка, 2017. – 248 с.
7. Криворучко Д.В., Залога В.А. Моделирование процессов резания методом конечных элементов: методологические основы. – Сумы: Университетская книга, 2012. – 435 с.
8. Внуков Ю.М., Залога В.О. Зношування і стійкість різальних лезових інструментів. – Суми: СДУ, 210. – 243 с.
9. Матюха П.Г., Бурдин А.В. Определение режимов обработки при одновременном шлифовании материалов с различными физико-механическими свойствами. – К. : Основа, 2015. – 128 с.
10. Внуков Ю.Н., Кондратюк Э.В., Козлова Е.Б. Резание инструментом с покрытиями. – Запорожье : ЗНТУ, 2015. – 48 с.
11. Высокопроизводительная чистовая лезвийная обработка деталей из сталей высокой твердости / С.А. Клименко, А.С. Манохин, М.Ю. Копейкина, С.Ан. Клименко, Ю.А. Мельнийчук, А.А. Чумак; под ред. С.А. Клименко. – К. : ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2018. – 304 с.

ПОГОДЖЕНО
Завідувач кафедри
д.т.н., проф.


С.А. Клименко