

Силабус

По вивченню дисципліни «Сучасні інструментальні та конструкційні матеріали» 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

12 2019 р.

1. Викладачі

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

Контактний телефон: (044)430-85-00; atmu@ism.kiev.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.

Лавріненко Валерій Іванович, д.т.н., професор.

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

Наукові інтереси: Розробка і дослідження ефективних технологічних методів прецизійного шліфування і алмазно-абразивної обробки інструментальних і композиційних матеріалів, у тому числі з поєднанням спрямованої механічної і фізико-хімічної дії, вивчення процесів контактної взаємодії шліфувального інструменту з надтвердих матеріалів (НТМ) з оброблюваними матеріалами, розвиток наукових основ створення складнопрофільних інструментів з НТМ і технологій шліфування таким інструментом.

Сохань Сергій Васильович, д.т.н., с.н.с.

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

Наукові інтереси: Розвиток теоретичних і практичних основ процесів формоутворення прецизійних елементів складнопрофільних виробів різанням і холодною пластичною деформацією інструментами з твердого сплаву і НТМ.

Шейко Максим Миколайович, д.т.н., п.н.с.

Контактний телефон: (044)432-95-15 ; Sheiko@nas.gov.ua

Наукові інтереси: Розвиток механо-статистичних уявлень про алмазно-абразивну обробку.

Сороченко Валерій Григорович, к.т.н., с.н.с.

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

Наукові інтереси: Проведення наукових, пошукових і прикладних досліджень в області перспективних ресурсозберігаючих технологій механообробки інструментами із НТМ і твердих сплавів з метою розвитку теорії і практики процесів різання і інтенсивної пластичної деформації.

2. Назва, код дисципліни та кількість кредитів

«Сучасні інструментальні та конструкційні матеріали», 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)
Клименко С.А.		31.01.20 – 11-00 01.04.20 – 11-00 19.05.20 – 9-00
Лавріненко В.І.		15.01.20 – 11-00 12.02.20 – 11-00 22.03.20 – 11-00 06.04.20 – 9-00 13.05.20 – 11-00
Сохань С.В.		27.01.20 – 9-00 11.03.20 – 9-00 10.04.20 – 11-00
Шейко М.М.		22.01.20 – 11-00 26.02.20 – 11-00 08.05.20 – 11-00
Сороченко В.Г.		04.03.20 – 9-00

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; описати закономірності та принципи виготовлення і застосування сучасних інструментальних і конструкційних матеріалів у виробничому комплексі.

Постреквізити: будуть отримані теоретичні та практичні знання, щодо особливостей та властивостей металевих, керамічних, полімерних, композиційних матеріалів для деталей техніки; особливості та властивості матеріалів для робочих частин лезових, деформуємих та абразивних інструментів, у тому числі з надтвердих

матеріалів, що дозволить сформувати сучасні підходи до отримання інструментальних та конструкційних матеріалів. Вміти аналізувати і вибирати матеріали для використання у виробках та інструментах; читати та оформляти технічну документацію; 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 «Сучасні інструментальні та конструкційні матеріали» являється обов'язковим. Об'єм навчального навантаження складає 5 кредитів із них 58 годин – лекції, 92 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 інструментальних та конструкційних матеріалів.

Мета викладання дисципліни – опанування новітніми знаннями щодо створення та використання сучасних інструментальних та конструкційних матеріалів, у тому числі надтвердих, їх фізико-механічні та хімічні властивості, експлуатаційні можливості.

План викладання дисципліни:

Назва лекції, викладач, основні питання	Кількість годин		
	усього	у тому числі	
		аудиторні	само- стійна робота
Модуль 1			
Змістовний модуль 1. Загальні уяви щодо конструкційних матеріалів			
Тема 1, 2. Конструкційні матеріали: залізовуглецеві сплави, кераміка, композити (Сохань С.В., Шейко М.М.): – загальні уявлення про конструкційні матеріали; – особливості структури різних конструкційних матеріалів; – фізико-механічні властивості конструкційних матеріалів; – використання конструкційних матеріалів; – перспективи розвитку конструкційних матеріалів.	10	4	6
Тема 3. Відомості про магнітні і провідникові матеріали (Шейко М.М.): – загальні уявлення про магнітні і провідникові матеріали;	5	2	3

<ul style="list-style-type: none"> – особливості структури різних магнітних і провідникових матеріалів; – фізико-механічні властивості магнітних і провідникових матеріалів; – використання магнітних і провідникових матеріалів; – перспективи розвитку магнітних і провідникових матеріалів. 			
Змістовний модуль 2. Загальні уяви щодо інструментальних матеріалів			
<p>Тема 4–6. Інструментальні матеріали (Клименко С.А., Лавріненко В.І., Сохань С.В.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – загальні уявлення про інструментальні матеріали; – особливості структури різних інструментальних матеріалів; – фізико-механічні властивості інструментальних матеріалів; – використання інструментальних матеріалів; – перспективи розвитку інструментальних матеріалів. 	15	6	9
<p>Тема 7. Основні принципи вибору інструментальних матеріалів для процесів обробки в машинобудуванні (Лавріненко В.І.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – загальні уявлення про контактну взаємодію в зоні обробки; – об’ємні механічні властивості інструментальних матеріалів; – поверхневі механічні властивості інструментальних матеріалів; – хімічні властивості інструментальних матеріалів; – комплексний підхід до вибору інструментальних матеріалів для процесів механообробки. 	5	2	3
Змістовний модуль 3. Загальні уявлення щодо матеріалів для різальних інструментів			
<p>Тема 8. Інструментальні сталі (Лавріненко В.І.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – загальні уявлення про інструментальні сталі; – особливості структури інструментальних сталей; – фізико-механічні властивості інструментальних сталей; – використання інструментальних сталей; – перспективи розвитку інструментальних сталей. 	5	2	3

<p>Тема 9. Вольфрамівмісні та без вольфрамові тверді сплави: склад, властивості, оброблюваність (Лавріненко В.І.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – загальні уявлення про тверді сплави; – особливості структури твердих сплавів; – фізико-механічні властивості твердих сплавів; – використання твердих сплавів; – перспективи розвитку твердих сплавів. 	5	2	3
<p>Тема 10. Інструментальні кераміки (Лавріненко В.І.)</p> <ul style="list-style-type: none"> – загальні уявлення про інструментальну кераміку; – особливості структури інструментальної кераміки; – фізико-механічні властивості інструментальної кераміки; – використання інструментальної кераміки; – перспективи розвитку інструментальної кераміки. 	5	2	3
<p>Тема 11. Наноматеріали в технологіях механообробки (Клименко С.А.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – поняття наноматеріал; – наноматеріали для лезової обробки; – наноматеріали для абразивної обробки; – наноматеріали в технологічному середовищі; – особливості контактної взаємодії в зоні обробки інструментами з наноматеріалами. 	5	2	3
Змістовний модуль 4. Надтверді інструментальні матеріали			
<p>Тема 12. Надтверді абразивні матеріали в механообробці (Сохань С.В.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – загальні уявлення про інструментальні абразивні матеріали; – особливості структури інструментальних абразивних матеріалів; – фізико-механічні властивості інструментальних абразивних матеріалів; – використання інструментальних абразивних матеріалів; – перспективи розвитку інструментальних абразивних матеріалів. 	5	2	3
<p>Тема 13. Гібридні надтверді матеріали (Сороченко В.Г.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – загальні уявлення про гібридні надтверді матеріали; – особливості структури гібридних надтвердих 	5	2	3

<p>матеріалів; – фізико-механічні властивості гібридних надтвердих матеріалів; – використання гібридних надтвердих матеріалів; – перспективи розвитку гібридних надтвердих матеріалів.</p>			
<p>Тема 14. Полікристалічні надтверді матеріали інструментального призначення (Клименко С.А.): – загальні уявлення про полікристалічні надтверді матеріали інструментального призначення; – особливості структури полікристалічних надтвердих матеріалів інструментального призначення; – фізико-механічні властивості полікристалічних надтвердих матеріалів інструментального призначення; – використання полікристалічних надтвердих матеріалів інструментального призначення; – перспективи полікристалічних надтвердих матеріалів інструментального призначення.</p>	5	2	3
<p>Тема 15. Фізико-механічні та технологічні особливості обробки різанням полімерних конструкційних матеріалів (Сороченко В.Г.): – побудова полімерних конструкційних матеріалів; – оброблюваність різанням полімерних конструкційних матеріалів; – силі різання та температура при обробці полімерних конструкційних матеріалів; – хімічна взаємодія в зоні обробки полімерних конструкційних матеріалів; – вимоги до якості оброблених виробів з полімерних конструкційних матеріалів.</p>	5	2	3
Модуль 2			
Змістовний модуль 5. Спеціальні конструкційні матеріали			
<p>Тема 1, 2. Конструкційні матеріали в суднобудуванні, авіакосмічній промисловості (Сохань С.В., Сороченко В.Г.): – особливості матеріалів суднобудівного та аерокосмічного призначення; – структура матеріалів суднобудівного та аерокосмічного призначення;</p>	10	4	6

<ul style="list-style-type: none"> – фізико-механічні властивості матеріалів суднобудівного та аерокосмічного призначення; – використання матеріалів суднобудівного та аерокосмічного призначення; – перспективи розвитку матеріалів суднобудівного та аерокосмічного призначення. 			
<p>Тема 3. Основні відомості про жаростійкі і жароміцні сталі і сплави (Шейко М.М.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – загальні уявлення про жаростійкі і жароміцні сталі і сплави; – особливості структури жаростійких і жароміцних сталей і сплавів; – фізико-механічні властивості жаростійких і жароміцних сталей і сплавів; – використання жаростійких і жароміцних сталей і сплавів; – перспективи жаростійких і жароміцних сталей і сплавів. 	5	2	3
Змістовний модуль 6. Напрямки розвитку інструментальних матеріалів			
<p>Тема 4, 5. Тенденції розвитку інструментальних матеріалів (Лаврінєнко В.І.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – створення бази даних з властивостей інструментальних матеріалів; – інструментальні матеріали з макро-, мезо-, и наноструктурой; – гібридні інструментальні матеріали; – інструментальні матеріали широкого спектру застосування; – інструментальні матеріали майбутнього. 	10	4	6
<p>Тема 6, 7. Склад, структура, властивості, особливості отримання інструментальних матеріалів (Лаврінєнко В.І., Шейко М.М.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – сучасні технології отримання інструментальних матеріалів; – склад інструментальних матеріалів відповідно до потреб процесу використання; – структура інструментальних матеріалів відповідно до потреб процесу використання; – властивості інструментальних матеріалів відповідно до потреб процесу використання. 	10	4	6
Змістовний модуль 7. Сучасні матеріали для різальних інструментів			
<p>Тема 8. Тверді сплави за класифікацією ISO (Лаврінєнко В.І.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – класифікація інструментальних матеріалів по ISO; 	5	2	3

<ul style="list-style-type: none"> – вибір твердих сплавів по ISO; – особливості структури і фізико-механічних властивостей твердих сплавів по ISO; – використання твердих сплавів по ISO; – напрямки вдосконалення твердих сплавів. 			
<p>Тема 9, 10. Новітні інструментальні керамічні композити і технології їх використання (Клименко С.А., Лавріненко В.І.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – напрямки вдосконалення інструментальних керамічних композитів; – інструментальні керамічні композити з макро-, мезо-, и наноструктурой; – інструментальні керамічні композити широкого спектру застосування; – перспективні технології виробництва інструментальних керамічних композитів; – перспективні напрямки застосування інструментальних керамічних композитів. 	10	4	6
<p>Тема 11. Система сучасних різальних пластин (Клименко С.А.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – стандарти ISO 513 і 1832; – система позначень різальних пластин; – система різальних пластин для паяного інструментів; – система різальних пластин для інструментів з механічним кріпленням; – системі різальних пласти окремих виробників. 	5	2	3
Змістовний модуль 8. Вдосконалення інструментів з надтвердих матеріалів			
<p>Тема 12. Сучасні інструментальні матеріали для лезової обробки авіакосмічних матеріалів (Клименко С.А.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – особливості лезової обробки авіакосмічних матеріалів; – вимоги до інструментів для лезової обробки авіакосмічних матеріалів; – конструкції інструментів для лезової обробки авіакосмічних виробів; – якість обробки аерокосмічних виробів; – напрямки вдосконалення інструментальних матеріалів для лезової обробки авіакосмічних матеріалів. 	5	2	3
<p>Тема 13. Сучасні інструментальні матеріали для абразивної обробки авіакосмічних матеріалів (Сохань С.В.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – особливості абразивної обробки авіакосмічних 	5	2	3

<p>матеріалів; – вимоги до інструментів для абразивної обробки авіакосмічних матеріалів; – конструкції інструментів для абразивної обробки авіакосмічних виробів; – якість обробки аерокосмічних виробів; – напрямки вдосконалення інструментальних матеріалів для абразивної обробки авіакосмічних матеріалів.</p>			
<p>Тема 14. Особливості використання надтвердих матеріалів при обробці виробів з полімерних конструкційних матеріалів (Сороченко В.Г.): – вплив структури і властивостей ПКМ на оброблюваність різанням; – особливості обрання інструментів з надтвердих матеріалів для обробки ПКМ; – контактна взаємодія в зоні обробки ПКМ; – якість оброблюваної поверхні виробів з ПКМ; – перспективи вдосконалення обробки виробів з ПКМ інструментами з надтвердих матеріалів.</p>	5	2	3
<p>Тема 15. Особливості використання інструменту і екологічні аспекти алмазно-абразивної обробки полімерних конструкційних матеріалів (Сороченко В.Г.): – система лезових інструментів для обробки ПКМ; – система абразивних інструментів для обробки ПКМ; – стружка утворення при обробці ПКМ; – екологічні аспекти обробки ПКМ; – оптимізація процесів обробки ПКМ.</p>	5	2	3
Разом	150	58	92

7. Контроль знань

В основі методів контролю знань використовуються поточне індивідуальне опитування та екзаменаційна оцінка. Екзамен проводиться на другому році навчання.

Екзамен включає відповіді на шість питань: три питання з екзаменаційного білету та три додаткових питання. Оцінка відповідей на питання: – з екзаменаційного білету 25%; – додаткові 7%. Оцінка за індивідуальне опитування – до 4%.

Відповідно до розкладу дата екзамену – 26.05–05.06.

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. Инструментальные материалы: свойства и упрочнение / С.С. Самоутгин, В.К. Лещинский, В.А. Мазур, Ю.С. Самоутгина. – Мариуполь: ПГТУ, 2013. – 430 с.
2. Сверхтвердые материалы. Получение и применение: В 6-ти т. / Под общей ред. Н.В. Новикова. – Т. 1: Синтез алмаза и подобных материалов / Отв. ред. А.А. Шульженко. – К. : ИСМ им. В.Н. Бакуля, ИПЦ АЛКОН НАН Украины, 2003. – 320 с.
3. Сверхтвердые материалы. Получение и применение: В 6-ти т. / Под общей ред. Н.В. Новикова. – Т. 2: Структура и свойства СТМ. Методы исследования / Отв. ред. В.М. Перевертайло. – К. : ИСМ им. В.Н. Бакуля, ИПЦ АЛКОН НАН Украины, 2004. – 288 с.
4. Сверхтвердые материалы. Получение и применение: В 6-ти т. / Под общей ред. Н.В. Новикова. – Т. 3: Композиционные инструментальные материалы / Отв. ред. А.Е. Шило. – К. : ИСМ им. В.Н. Бакуля, ИПЦ АЛКОН НАН Украины, 2005. – 280 с.
5. Залога В.О., Гончаров В.Д., Залога О.О. Сучасні інструментальні матеріали у машинобудуванні. – Суми: СумДУ, 2013. – 371 с.
6. Инструменты из сверхтвердых материалов / Под ред. Н.В. Новикова, С.А. Клименко. – М: Машиностроение, 2014. – 608 с.
7. 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.
8. Лавриненко В.И., Солод В.Ю. Инструменты из сверхтвердых материалов в технологиях абразивной и физико-технической обработки. – Каменское: ДГТУ, 2016. – 529 с.
9. Марукович Е.И., Карпенко М.И. Износостойкие сплавы. – М. : Машиностроение, 2005. – 428 с.
10. Континуальная и дискретно-континуальная модификация поверхностей деталей / Н.А. Ткачук, С.С. Дьяченко, Э.К. Посвятенко и др. – Х. : Щедра садиба плюс, 2015. – 259 с.
11. Ляшенко Б.А., Новиков Н.В., Клименко С.А. Дискретное модифицирование поверхностного слоя деталей машин и инструментов. – К. : ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2017. – 264 с.
12. Титан в медичних парах тертя / В.Ю. Дьомин, С.Є. Шейкін, І.М. Погрелюк та ін. – К. : ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України; Логос, 2019. – 146 с.

13. Майстренко А.Л. Формирование структуры композиционных алмазосодержащих материалов в технологических процессах. – К. : Наук. думка, 2014. – 344 с.

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



С.А. Клименко