

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**


Кафедра «Інженерна механіка та комп'ютерне проектування»

ПОГОДЖЕНО

Гарант ОПП «Галузеве
машинобудування»
проф. Кирило САМОЙЧУК
«_1_» _вересня 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІМКП

доц.  Олександр ВЕРШКОВ
«1» вересня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Нові матеріали в машинобудуванні»

ступеня вищої освіти «Магістр»

для здобувачів зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

за ОПП Галузеве машинобудування

(на основі ОС «Бакалавр»)

механіко-технологічний факультет

Робоча програма навчальної дисципліни «Нові матеріали в машинобудуванні» для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» за ОПП «Галузеве машинобудування» (на основі ОС «Бакалавр») механіко-технологічний факультет – Запоріжжя, ТДАТУ. - 10 с.

Розробник: Мацулевич О.Є., к.т.н., доцент

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри «Інженерна механіка та комп'ютерне проектування»

Протокол № 1 від “22” серпня 2023 року

Завідувач кафедри ІМКП

доц.  Олександр ВЕРШКОВ

“21” серпня 2023 року

Схвалено методичною комісією механіко-технологічного факультету зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» за ОПП «Галузеве машинобудування» (на основі ОС «Бакалавр»)

Протокол № 1 від “ ” вересня 2023 року.

Голова, доц.  Олена ДЕРЕЗА

“ ” вересня 2023 року

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<u>денна форма навчання</u> (денна або заочна)	
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр і назва)	<u>обов'язкова</u> (обов'язкова або за вибором студента)	
Загальна кількість годин – 120	Спеціальність 133 <u>„Галузеве машинобудування“</u> шифр та назва	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		М1 -й	1-й
Тижневе навантаження: - аудиторних занять – 2 год. - самостійна робота студента – 7 год.	Ступінь вищої освіти <u>«Магістр»</u>	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	10 год.
		Лабораторні заняття	10 год
		Практичні заняття	-
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	100 год.
		Форма контролю: <u>Диференційований залік</u> екзамен або диференційований залік	

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни „Нові матеріали в машинобудуванні“ є надання студентам цілісної системи знань про нові сучасні матеріали, навчити теоретичним знанням та сприяти одержанню навичок з питань визначення цих матеріалів, їх призначення для конкретних умов експлуатації машин та механізмів у машинобудуванні й інших галузях промисловості.

Завданнями дисципліни є: формування у студентів наукового світогляду і знань з питань способів отримання, будови та властивостей сучасних нових матеріалів; вимог щодо цих матеріалів; методів їх випробувань та контролю якості, а також способів їх обробки для покращення властивостей та вміння обирати найоптимальніший матеріал для експлуатації в конкретних умовах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен володіти наступними компетентностями (з урахуванням soft skills):

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог.

Загальні компетентності:

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК4. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК9. Здатність працювати в команді.

Фахові компетентності

ФК1. Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

ФК2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.

ФК3. Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії.

ФК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

ФК5. Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність

У результаті студенти отримують програмні результати навчання:

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженер-

них наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

PH5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи

Soft skills:

- **комунікативні навички:** уміння грамотно спілкуватися по email. Професіонал повинен вміти писати лаконічні і чіткі листи, дотримуючи відповідний формат і тон листування. Вести суперечку і відстоювати свою позицію; спілкування в конфліктній ситуації; вміння слухати і вести інтерв'ю / бесіду; підтримка коротких бесід ввічливості; рукостискання і т.і.
- **уміння виступати привселюдно:** навички, необхідні для виступів на публіці; проводити презентації.
- **навички роботи в команді:** навички міжособистісного спілкування, щоб налагодити комунікацію з колегами; вміти делегувати відповідальність, налагоджувати ефективне спілкування та досягати спільної мети.
- **керування часом** - уміння справлятися із завданнями вчасно.
- **гнучкість і адаптивність:** важливо вміти поглянути на проблему з різної перспективи і при зміні ситуації скорегувати свій робочий процес; вміння аналізувати ситуацію; сприйнятливість, здатність змінити свою думку; терпіння; навик управління гнівом і орієнтування на рішення проблем.
- **лідерські якості:** уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння встановлювати мету, планувати.
- **особисті якості:** навички, що пов'язані з міжособистісними відносинами - дозволяють налагоджувати ефективну роботу з колегами.
- **ситуаційна обізнаність** - вміння відстежувати як розвивається ситуація навколо, знати, вміти і розглядати різні способи реагування на неї такими діями, які дадуть найкращий результат для всіх залучених в цю ситуацію.

Міждисциплінарні зв'язки з урахуванням структурно-логічної схеми ОПП «Галузеве машинобудування».

Перелік навчальних дисциплін, знання з яких потрібні для вивчення освітньої компоненти НММ: «Матеріалознавство і ТКМ», «Інженерна механіка (ММК)», «Інженерна механіка (ДМ)».

Перелік навчальних дисциплін, вивчення яких у подальшому базується на матеріалі освітньої компоненти НММ: «Розрахунки і конструювання машин і апаратів», «Комп'ютерне моделювання технологічних процесів механічної обробки деталей», «Сучасні методики комп'ютерного проектування вузлів і деталей машин», «Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності.»

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Сучасні машинобудівні сплави. Діелектричні та неметалеві матеріали.

Тема 1. Сучасні машинобудівні сплави. Властивості, маркування, застосування [3].

Сплави на основі чорних металів: сталі вуглецеві леговані; чавуни; тверді сплави. Сплави на основі кольорових металів: алюмінієві мідні, титанові, магнієві,

цинкові, нікелеві та легкоплавкі сплави та припої.

Тема 2. Сталі і сплави з особливими фізичними властивостями [1, 2].

Сплави високого електричного опору. Матеріали для термопар. Магнітні сталі та сплави. Сплави з заданим коефіцієнтом теплового розширення. Метали та сплави високої електричної провідності. Сплави з ефектом пам'яті форми. Аморфні металеві матеріали. Нанокристалічні матеріали.

Тема 3. Діелектричні та неметалеві матеріали. Властивості та застосування [1, 2].

Пластмаси. Кераміка. Скло. Гумові матеріали. Клеї та герметики. Лакофарбові матеріали. Деревина.

Змістовий модуль 2. Порошкові, абразивні, надтверді матеріали. Функціональні покриття.

Тема 4. Порошкові матеріали [1].

Конструкційні порошкові матеріали: призначення і категорії за видами застосування. Конструкційні порошкові матеріали. Пористі порошкові матеріали. Триботехнічні пористі матеріали. Електротехнічні порошкові матеріали. Порошкові матеріали для ядерної енергетики.

Тема 5. Абразивні та надтверді матеріали. Функціональні покриття [3].

Абразивні матеріали: електрокорунди, карбіди кремнію, ельбори, синтетичні алмази. Надтверді матеріали (композити). Покриття: захисні, захисно-декоративні, спеціальні; металеві, неметалеві та зносостійкі покриття. Класифікація способів нанесення покриттів

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				балів
			годин				
			ЛК	лаб.	сем. (пр.)	СР С	
Змістовий модуль 1. Сучасні машинобудівні сплави. Діелектричні та неметалеві матеріали.							
1	Лекція 1	Сучасні машинобудівні сплави. Властивості, маркування, застосування	2	-	-	-	-
	Самостійна робота 1	Опрацювання матеріалів ЛК1	-	-	-	7	2
2	Лабораторне заняття 1	Практика маркування та розшифровки машинобудівних сплавів	-	-	2	-	15
	Самостійна робота 2	Підготовка до ПЗ-1	-	-	-	7	2
3	Лекція 2	Сталі і сплави з особливими фізичними властивостями	2	-	-	-	-
	Самостійна робота 3	Опрацювання матеріалів ЛК2	-	-	-	7	2
4	Лабораторне заняття 2	Сталі і сплави з особливими електричними властивостями	-	-	2	-	15
	Самостійна	Підготовка до ПЗ-2	-	-	-	7	2

	робота 4							
5	Лекція 3	Діелектричні та неметалеві матеріали. Властивості та застосування	2	-	-	-	-	-
	Самостійна робота 5	Підготовка до ПМК1	-	-	-	7	2	
6, 7	Самостійна робота 6	Підготовка до ПМК 1	-	-	-	15	-	
	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	-	-	-	-	10	
Всього за змістовий модуль 1-60 год.			6	-	4	50	50	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Порошкові, абразивні, надтверді матеріали. Функціональні покриття.								
8	Лабораторне заняття 3	Діелектричні матеріали, їх властивості та застосування	-	-	2	-	10	
	Самостійна робота 6	Підготовка до ПЗ-3	-	-	-	7	2	
9	Лекція 4	Порошкові матеріали	2	-	-	-	-	
	Самостійна робота 7	Опрацювання матеріалів ЛК4	-	-	-	7	2	
10	Лабораторне заняття 4	Основні принципи класифікації та маркування сталей і чавунів в зарубіжних країнах	-	-	2	-	10	
	Самостійна робота 8	Підготовка до ПЗ-4	-	-	-	7	2	
11	Лекція 5	Абразивні та надтверді матеріали. Функціональні покриття	2	-	-	-	-	
	Самостійна робота 9	Опрацювання матеріалів ЛК5	-	-	-	7	2	
12	Лабораторне заняття 5	Основні принципи класифікації та маркування легованих сталей, спеціальних чавунів та кольорових сплавів в закордонних країнах	-	-	2	-	10	
	Самостійна робота 10	Підготовка до ПМК2	-	-	-	7	2	
13, 14	Самостійна робота 6	Підготовка до ПМК 2	-	-	-	15	-	
	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	-	-	-	-	10	
Всього за змістовий модуль 2-60 год.			4	-	6	50	50	
Диференційований залік								100
Всього з навчальної дисципліни – 120 год.			10	-	10	100	100	

5 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВИНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №1

1. Класифікація, маркування та застосування вуглецевих сталей: сталі звичайної якості якісні сталі: конструкційні, інструментальні, автоматні, для виливків, лемішні.
2. Чавуни: білі, сірі, ковкі, високоміцні (властивості, маркування, галузь застосування).
3. Чавуни з вермікулярним графітом, антифрикційні чавуни, леговані чавуни зі спеціальними властивостями (маркування, галузь застосування).
4. Конструкційні леговані сталі - маркування, структури, властивості та галузь застосування.
5. Інструментальні леговані сталі: властивості, структури, маркування та галузь застосування.
6. Швидкорізальні сталі хімічний склад, маркування, галузь застосування, термообробка.
7. Сталі з особливими властивостями (нержавіючі, зносостійкі, жаростійкі, жароміцні).
8. Тверді інструментальні сплави. Склад, маркування та галузь застосування.
9. Латуні, бронзи. Маркування, галузь застосування.
10. Сплави на основі алюмінію. Хімічний склад, маркування, галузь застосування.
11. Сплави на основі титану, магнію, цинку. Маркування та застосування.
12. Антифрикційні сплави. Маркування, галузь застосування.
13. Сплави високого омичного опору: реостатні та нагрівальні. Маркування та галузь застосування.
14. Матеріали для термопар.
15. Магнітотверді та магнітом'які матеріали, їх маркування. Пермалой, галузь його застосування.
16. Сплави з заданим коефіцієнтом теплового розширення.
17. Вплив температури на провідність. Хімічні елементи, які є напівпровідниковими матеріалами.
18. Провідникові, напівпровідникові та діелектричні матеріали. Область використання напівпровідникових матеріалів.
19. Сплави з ефектом пам'яті форми.
20. Аморфні металеві матеріали.
21. Нанокристалічні матеріали та галузь використання.
22. Класифікація діелектричних матеріалів.
23. Полімерні матеріали. Термопласти та реактопласти, область застосування.
24. Класифікація кераміки та область застосування.
25. Скло, гума та галузь застосування.
26. Клеї, герметики, лакофарбові матеріали. Властивості та галузь застосування.
27. Деревина: види та галузь застосування.
- 28 Сплав В95пчТ2 на основі:
- 29 Літера «А» в марці кольорових сплавів означає:
- 30 АМц – це сплав:
- 31 Сплав міді з оловом – це:
- 32 Силумін – це сплав алюмінію з:
- 33 Цифри в марці латуні Л70 – це відсоток:
- 34 Д16 – це сплав:
- 35 Цифри в марці бабіту Б83 означають кількість, %:
- 36 Сплав ЖГр2 – це:
- 37 Сплав МА5 – це сплав:
- 38 Сплав ЦАМ4-1 – це сплавна основи:
- 39 У сплаві Л199 цифри показують:
- 40 Вміст вуглецю у чавуні, %:
- 41 Цифри в марці чавуну СЧ15 означають:
- 42 Цифра 4 в марці чавуну КЧ15-4 означає:
- 43 Літера «Г» у кінці марки вуглецевої сталі означає, що сталь:
- 44 Літера «А» перед цифрами марки вуглецевої сталі означає, що сталь:
- 45 Цифра в марці сталі ст. 2 означає:
- 46 Вуглецевою інструментальною сталлю є:
- 47 Сталь 110Г13Л містить вуглецю, %:
- 48 Сталь ШХ15СГ містить хрому, %:
- 49 Сталь 30ХГСА:
- 50 Основою твердого сплаву Т15К6 є:
- 51 В сталі Р6М5 цифра 6 показує кількість, %:
- 52 Сталі для постійних магнітів маркуються:
- 53 Гарячекатана електротехнічна листовая сталь містить кремнію, %:
- 54 Нелегована електротехнічна тонколистова сталь маркується:
- 55 Пермалой – це сплав заліза з:
- 56 Холоднокатана стрічка з пермалоїв маркується:
- 57 Магнітотверді матеріали мають коерцитивну силу H_c , кА/м:

58 Холоднокатана електротехнічна листова сталь містить кремнію до, %:

59 В маркуванні легованої електротехнічної сталі друга цифра вказує:

60 Для виготовлення термопар використовують сплави:

ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ 2

1. Конструкційні порошкові матеріали: металеві, металокерамічні, мінералокерамічні, композитні та металоволоконні.
2. Пористі порошкові матеріали: фільтруючі, «потіючі», високопористі піноматеріали. Галузь застосування.
3. Триботехнічні пористі матеріали: антифрикційні, фрикційні.
4. Електротехнічні пористі матеріали, галузь застосування.
5. Порошкові матеріали для ядерної енергетики та їх властивості.
6. Абразивні та надтверді матеріали: види, властивості, галузь застосування.
7. Види покриттів та їх призначення.
8. Класифікація нанесення покриттів.
9. Металеві покриття: цинкові, алюмінієві, покриття оловом. Нанесення та галузь застосування.
10. Неметалеві покриття: полімерні, зносостійкі Галузь застосування.
11. Кількість разів замикання-розмикання електроланцюгів розривних контактів
12. Кількість разів замикання-розмикання електроланцюгів розривних контактів
13. Включення графіту в металокерамічних контактних електроцітках сприяють:
14. Включення графіту в металокерамічних контактних електроцітках сприяють:
15. Вірна послідовність отримання металокерамічних магнітів - це:
16. Вірна послідовність отримання металокерамічних магнітів - це:
17. Постійні магніти універсального призначення виготовляють з матеріалів:
18. Постійні магніти універсального призначення виготовляють з матеріалів:
19. Аморфні металеві сплави виготовляють шляхом:
20. Аморфні металеві сплави виготовляють шляхом:
21. Температура спікання для порошкових матеріалів на основі заліза і графіту становить, °С:
22. Шпаристість малонавантажених деталей з конструкційних порошкових матеріалів становить, %:
23. Середньонавантажені порошкові деталі з конструкційних порошкових матеріалів отримують:
24. У сплаві ЖГр0,5-7,3 цифрами 7,3 позначають:
25. Деталі з порошків сталей марок 12X13, 14X17H2 повинні мати шпаристість, %:
26. Матеріали, які застосовуються для механічного очищення рідин чи газів- це пористі матеріали:
27. Показник, який кількісно характеризує якість процесу очищення середовищ від сторонніх включень - це:
28. "Потіючі" пористі матеріали виготовляються на базі порошків:
29. Матеріали, в яких робоча рідина транспортується до зовнішньої поверхні під впливом капілярних сил, називається:
30. Пористість піноматеріалів знаходиться у межах, %:
31. Порошкові матеріали для ядерної енергетики - на основі:
32. В матеріалах для ядерних установок низькими повинні бути показники:
33. ТВЕЛ - це:
34. Для ТВЕЛів використовують порошки:
35. В ЯЕУ сумісними вважаються матеріали, якщо:
36. Значення міцності, твердості, температури плавлення відносяться до властивостей:
37. До класу легких конструкційних сплавів на основі кольорових металів належать сплави на основі:
38. Ерозійностійкі металеві матеріали виробляють на основі:
39. Більше 50% за обсягом у керметів міститься:
40. Конструкційні мінералокерамічні матеріали мають твердість в межах:
41. Кортиніт, силініт належать до групи мінералокераміки:
42. Полікомпонентні конструкційні матеріали з армованою матричною основою називаються:
43. Для виготовлення пар тертя використовують матеріали:
44. Характеристика матеріалу, що виявляється в його опірності зношуванню - це:
45. Ступінь пористості антифрикційних матеріалів знаходиться у межах, %:
46. Ступінь пористості фрикційних матеріалів знаходиться у межах, %:
47. Самими поширеними марками фрикційних матеріалів є:
48. Нормальний електрокорунд містить 93-96 %:
49. Хромтитаністий електрокорунд для інструменту на керамічних зв'язках - це:
50. У залежності від вмісту карбиду кремнію, цей матеріал поділяють на:
51. Ельбор - це абразивний матеріал, що являє собою:
52. Основним недоліком використання алмазів є їх:
53. Синтетичні алмази отримують з:
54. Для виробництва надтвердих матеріалів використовують:
55. Композит, белбор, ельбор - це:
56. Абразивний матеріал крокус використовують для полірування:
57. Найбільш розповсюдженим абразивним матеріалом для виготовлення м'яких паст та суспензій є:
58. У м'яких сортах гуми міститься сірки, до, %:

59. Наповнювачі в гумах слугують для:

60. Для виготовлення ізоляторів, колодкових плат, котушок використовують кераміку:

6 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання, які використовуються в процесі проведення лекційних та практичних занять з навчальної дисципліни НММ: лекції з використанням мультимедійних презентацій, робота в групах, розв'язування практичних завдань.

7 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Прикладне матеріалознавство: підручник для вищих навчальних закладів III-IV ступенів акредитації / Авт.колектив: *Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І.* - Мелітополь: ТОВ «Forward press», 2019. - 352с.: іл.
2. *Сушко О.В., Кюрчев С.В.* Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник / *О.В. Сушко, С.В. Кюрчев* – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010. - 232 с.: іл.
3. Електронний конспект лекцій, <https://op.tsatu.edu.ua/mod/book/view.php?id=39146> .

Допоміжна

4. *Опальчук А.С.* Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство / *А.С. Опальчук, С.Г. Афтандіянц і др.* за ред. А.С. Опальчука. - Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-поліграф», 2011. - 792 с.

8 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ <https://op.tsatu.edu.ua/course/view.php?id=826>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
3. Користування нормативно-технічною літературою центру стандартизації, метрології та сертифікації.
4. Internet