

(Ф03.02-110)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Аерокосмічний факультет
Кафедра прикладної механіки та інженерії матеріалів



УЗГОДЖЕНО

Декан АКФ

Микола КУЛИК
«12» 02 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальних робіт
Анатолій ПОЛУХІН
«13» 02 2024 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Технологічні методи управління якістю
модифікованих поверхонь трибологічного призначення»

Освітньо-професійна програма: «Прикладна механіка, стандартизація та оцінка якості технічних систем»

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКІД	ПРЗ	ЛЗ	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	2	105/3,5	18	18	-	69	ДЗ-2с.	-	Іспит- 2с

Індекс НМ-1-131-1/23-2.1.5

РМ-1-131-1/23-2.1.5

СМЯ НАУ РП 07.07.01-01-2024

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 2 із 15	

Робочу програму навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення» розроблено на основі освітньо-професійної програми: «Прикладна механіка, стандартизація та оцінка якості технічних систем», навчальних та робочих навчальних планів НМ-1-131-1/23, РМ-1-131-1/23 підготовки здобувачів освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив доцент кафедри прикладної механіки та інженерії матеріалів  Володимир МЕЛЬНИК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри ОПП «Прикладна механіка, стандартизація та оцінка якості технічних систем», спеціальності 131 «Прикладна механіка» - кафедри прикладної механіки та інженерії матеріалів, протокол № 14 від «20» грудня 2023 р.

Гарант освітньо-професійної програми  Володимир МЕЛЬНИК

Завідувач кафедри

 Оксана МІКОСЯНЧИК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 4 від « 21» грудня 2023 р.

Заст. голови НМРР АКФ

 Михайло СВИРИД

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 3 із 15	

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка.....	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.....	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.....	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	5
2. Програма навчальної дисципліни	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	6
2.3. Тематичний план	7
2.4. Домашнє завдання.....	8
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.....	8
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни.....	8
3.1. Методи навчання.....	8
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна).....	9
3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті.....	10
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь.....	11
4.1. Методи контролю та схема нарахування балів.....	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 4 із 15	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення» розробляється на основі «Методичних вказівок до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04. 2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Місце навчальної дисципліни в системі професійної підготовки.

Дана навчальна дисципліна є необхідною складовою фахової підготовки для кваліфікованого виконання професійних обов'язків фахівців спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітньо-професійної програми ««Прикладна механіка, стандартизація та оцінка якості технічних систем», теоретичною і практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області в прикладній механіці, стандартизації та оцінці якості технічних систем в авіаційній галузі.

Метою навчальної дисципліни є надання студентам теоретичних знань та формування у них практичних умінь і навичок щодо організації робіт із розробки, впровадження і забезпечення функціонування технологічних методів управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення» процесів та ефективних систем управління якістю підприємств (організацій) авіаційної галузі, а також ознайомлення з нормативно-правовими, організаційними та методичними основами управління якістю, стандартизації та сертифікації в авіації.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- оволодіння знаннями щодо перспектив розвитку сучасних систем управління якістю, сертифікації та стандартизації в авіаційній галузі з урахуванням передового закордонного досвіду;
- набуття практичних навичок організації робіт щодо розробки, впровадження, забезпечення функціонування та проведення аудиту систем управління якістю авіаційних підприємств і організацій;
- засвоєння особливостей організації процесів і систем оцінки відповідності та стандартизації продукції і послуг в авіаційній галузі.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 5 із 15	

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

Дана навчальна дисципліна є необхідною складовою фахової підготовки для кваліфікованого виконання професійних обов'язків фахівців спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітньо-професійної програми «Прикладна механіка, стандартизація та оцінка якості технічних систем», теоретичною і практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області прикладної механіки, стандартизації та оцінки якості технічних систем, початкова дисципліна дає можливість досягти наступних результатів навчання:

РН2 Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення;

РН3 Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні;

РН4 Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення;

РН5 Організовувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції;

РН6 Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

РН7 Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки;

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

У ході вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути наступних компетентностей:

ІК - Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі прикладної механіки, зокрема в області стандартизації, оцінки відповідності та управління якістю технічних систем, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми

ЗК2 Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 6 із 15	

ЗК4 - Здатність розробляти проекти та управляти ними.

ФК1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК2. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях процесів та систем управління якістю в авіації.

ФК5. Здатність організовувати та проводити сертифікацію (оцінювання відповідності) продукції, послуг, систем управління, акредитацію випробувальних лабораторій

1.3. Міждисциплінарні зв'язки.

Знання та вміння, отримані студентом під час вивчення даної навчальної дисципліни, використовуються в подальшому при вивченні багатьох наступних дисциплін професійної підготовки фахівця з базовою та повною вищою освітою, як: «Методологія прикладних досліджень у сфері механічної інженерії», «Діагностика та оцінка надійності технічних систем», «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення», «Технології виготовлення і дослідження механічних властивостей іноваційних матеріалів»,

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля № 1 «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення», який є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль 1. «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»

Інтегровані вимоги модуля №1:

У результаті засвоєння навчального матеріалу модуля № 1 студент повинен:

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 7 із 15	

Знати:

- класифікацію покриттів;
- основні фактори які впливають на вибір матеріалу покриття;
- переваги та недоліки комплексних або комбінованих (гібридних) методів нанесення покриттів у поєднанні з методами модифікування та обробки;
- методи та методики визначення адгезійної міцності покриттів, їх переваги і недоліки

Вміти:

- розв'язувати комплексні проблеми в галузі дослідницько-інноваційної діяльності у сфері розроблення нових та вдосконалення існуючих методів і методик нанесення покриттів у поєднанні з методами модифікування та обробки і випробувань конструкційних матеріалів різного експлуатаційного призначення;
- підбирати матеріали для отримання покриттів газополуменевим і електродуговим напиленням.
- застосовувати способи усунення недоліків поверхонь деталей машин із напиленими покриттями.
- застосувати способи обробки та модифікації поверхонь деталей машин із напиленими покриттями.
- знаходити рішення, які дозволять розв'язати поставлені прикладні завдання щодо подовження ресурсу трибосистеми при застосуванні різних типів покриттів;
- демонструвати навички роботи з сучасним обладнанням при вимірюванні та обробці результатів досліджень, при застосуванні методів управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення.
- вміти аргументувати вибір методів розв'язування науково-прикладної задачі, критично оцінювати результати та захищати прийняті рішення щодо вибору методів та методик отримання покриттів для певних вузлів тертя з метою підвищення надійності технічних систем.

Тема 1.1. Класифікація покриттів: за призначенням і застосуванням захисні покриття поділяють на зносостійкі, антифрикційні, фрикційні, корозійностійкі, спеціальні та ін; за конструкторсько-технологічними аспектами вибору матеріалу і способу створення покриття належать: розміри і форма основи; матеріал основи; особливості виготовлення нових композитних виробів; відновлення зношених деталей і вузлів; за формою деталі в залежності від співвідношення розмірів можуть бути: об'ємними, плоскими, лінійними.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 8 із 15	

Тема 1.2. Основні фактори які впливають на вибір матеріалу покриття: (конструкція деталі; вид вихідних матеріалів основи і покриття, матриці і наповнювача композиційного покриття (КП); можливість введення наповнювача в матрицю КП, створення міцного зв'язку між компонентами покриття, одержання необхідного розподілу наповнювача в матриці; сполучення процесів відновлення (виготовлення) деталі й одержання покриття; економічна доцільність).

Тема 1.3. Способи нанесення покриттів: наплавленням, напиленням, дифузійним насиченням, хімічним осадженням із розчинів, електролізом, осадженням із газової або парогазової фази (CVD та PVD - методами), електроіскровим легуванням, електроконтактним і індукційним припіканням порошків).

Тема 1.4. Переваги та недоліки комплексних або комбіновані (гібридні) методів нанесення покриттів у поєднанні з методами модифікування та обробки (лазерної, електропроменевої, ультразвукової обробки, поверхнево-пластичного деформування та ін.).

Тема 1.5. Моделі та механізми створення покриттів. Різновиди моделей утворення покриттів. Механізм утворення покриття і з'єднання його з основою

Тема 1.6. Методи газотермічного напилення

Методи газотермічного напилення: плазмове, детонаційне, газополуменеве (ГПН) та електродугове (ЕДН) напилення. Сутність процесу нанесення покриття газотермічним напиленням. Загальне та відмінне для всіх методів, переваги й недоліки методів газополуменевого та електродугового напилення.

Фактори, (склад, структура, товщина покриття з погляду механічних властивостей та довговічності) які впливають на вибір способу газотермічного напилення покриттів. При виборі способу ГТН необхідно враховувати умови формування покриттів: частка участі матеріалу в покритті повинна бути близька до нуля; термічний вплив на деталь має бути мінімальним; у зонах з'єднання поверхонь та покриття не повинні розвиватися процеси релаксаційного характеру, здатні змінити їх структуру та фазовий склад.

Тема 1.7 Вибір матеріалів для отримання покриттів газополуменевим і електродуговим напиленням.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 9 із 15	

Порошки та порошкові дроти, шнури. Порошки з сплавів, що самофлюсуються, порошки з металічних сплавів (ніхрома, алюмінію, нікелю, сплавів нікелю з титаном, корозійностійких сталей та сплавів на залізній та мідній основах), порошки з карбідів та оксидів металу, механічні суміші порошків.

Тема 1.8. Методи та методики визначення адгезійної міцності покриттів, їх переваги і недоліки

Методи якісної оцінки адгезійної міцності: Абразивно-ерозійний метод, Метод вигину, Визначення адгезійної міцності одночасним вигином і тертям, Метод визначення адгезійної міцності за параметрами внутрішнього тертя, Визначення адгезійної міцності по твердості вдавленням індентора, дряпанням, методом гранчастих сіток, Неруйнівні методи: електронно-мікроскопічний, ультразвуковий, люмінесцентний, фотометричний, ін.

Кількісні методи вимірів адгезійної міцності:

Метод, заснований на зрізуванні окремих часток чи покриття в цілому, Відцентровий метод визначення адгезійної міцності, інерційні методи (відрив покриття в результаті дії інерційних сил Визначення адгезійної міцності по деформаційним напруженням, Клейові методи, Методи аналізу адгезійної міцності в агресивних середовищах і при високих температурах, Методи оцінки міцності зчеплення по зміні залишкових напружень, Методи оцінки міцності зчеплення по зміні залишкових напружень, Штифтовий метод, методика конічного штифта.

Тема 1.9. Основні напрямки та способи усунення недоліків поверхонь деталей машин із напиленими покриттями.

Удосконалення обладнання для напилення. Використання порошкових матеріалів (ПМ). Застосування способів їх обробки та модифікації напилених покриттів: термічну (ТО), хіміко-термічну (ХТО), ультразвукову (УЗО), ЛО (лазерну), електро-променеву (ЕПО) обробки; поверхнево-пластичне формування (ППД), дифузійне насичення, спікання, оплавлення.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 10 із 15	

2.3. Тематичний план

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год).			
		Денна форма навчання			
		усього	лекції	практич	СРС
1	2	3	4	5	6
Модуль № 1 «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»					
2-й семестр					
1.1	Класифікація покриттів	10	2	2	6
1.2	Основні фактори які впливають на вибір матеріалу покриття.	10	2	2	6
1.3	Способи нанесення покриттів	12	2	2	8
1.4	Комплексні або комбіновані (гібридні) методи нанесення покриттів у поєднанні з методами модифікування та обробки.	10	2	2	6
1.5	Моделі та механізми створення покриттів.	10	2	2	6
1.6	Методи газотермічного напилення	10	2	2	6
1.7	Вибір матеріалів для отримання покриттів газополуменевим і електродуговим напиленням.	10	2	2	6
1.8	Методи та методики визначення адгезійної міцності покриттів, їх переваги і недоліки	10	2	2	6
1.9	Основні напрямки та способи усунення недоліків поверхонь деталей машин із напиленими покриттями.	8	2	-	6
1.10	Домашнє завдання	8	-	-	8
1.11	Модульна контрольна робота № 1	7	-	2	5
Усього за модулем №1		105	18	18	69
Усього за навчальною дисципліною		105	18	18	69

2.4. Домашнє завдання.

Домашнє завдання (ДЗ) виконуються у другому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу. Домашнє завдання виконується на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами. Конкретна мета завдання міститься, залежно від варіанту завдання та бажанні студента поглибити знання у запропонованому напрямку діяльності. Виконання, оформлення та захист домашнього завдання здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 11 із 15	

2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену або підсумкової контрольної роботи

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідним викладачем кафедри відповідно до робочої програми, затверджується на засіданні кафедри та доноситься до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються мультимедійні презентації. У процесі проведення практичних занять відбувається робота в групах. Під час вивчення дисципліни використовуються нормативні документи, наочне обладнання, комп'ютерні програми з відповідним програмним забезпеченням, наочні стенди, каталоги й класифікатор нормативних документів, Закони України, база національних стандартів тощо.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. М.Ф. Дмитриченко, Р.Г. Мнацаканов, О.О. Мікосянчик
Триботехніка та основи надійності машин: Навчальний посібник / Дмитриченко М.Ф., Мнацаканов Р.Г., Мікосянчик О.О. – К.: Інформавтодр, 2006. – 216 с.

3.2.2. Трибологія: підручник / М.В. Кіндрачук, В.Ф. Лабунець, М.І. Пашечко, Є.В. Корбут – Київ, видавництво Національного авіаційного університету “НАУ-друк”.-2009.-410 с

3.2.3. Організація та триботехнології авіаремонтного виробництва: монографія: [А.П. Кудрін, О.І. Духота, М.В. Кіндрачук, Г.М. Зайвенко] – К.: НАУ, 2015. – 212с.

3.2.4. Технологічне забезпечення зносостійкості деталей трибомеханічних систем дискретними поверхнями: монографія / М.В. Кіндрачук, В.Є. Марчук, О.І. Духота, О.В. Радіоненко.- К.: НАУ, 2020. – 204 с.

Допоміжна література

3.2.5. Кіндрачук М.В. Формування зносостійких евтектичних покриттів концентрованими джерелами енергії: навч. посібник./ М.В. Кіндрачук, О.І. Дудка, Ю.Г Сухенко, В.С. Черненко під ред. М.В. Кіндрачука. – К.: ІЗМН. – 1997. – 119 с;

3.2.6. Металознавство та обробка металів (у запитаннях та відповідях): підручник / С.Є. Кондратюк, М.В. Кіндрачук, В.О. Степаненко, Ю.Н Москаленко – К.: Вікторія. – 2000. – 372 с.

3.2.7. Кіндрачук М.В. Променеві методи обробки: навчальний посібник. М.В. Кіндрачук, В.С. Черненко, О.І. Дудка – К.: Кондор. – 2004. – 164 с.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 12 із 15	

3.2.8. M. Kindrachuk Tribologia. / M. Pashechko, M. Kindrachuk, W. Labunec, K. Dziedzic, O. Radko, J. Korbut. – Cz.1. - Lublin: Politechnika Lubelska, 2017, 128 s.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. <https://docs.cntd.ru/document/1200010805>

3.3.2. http://www.ksv.biz.ua/publ/dstu/dstu_2823_94/3-1-0-1094

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
	Денна форма навчання
	Модуль №1
	1 семестр
Виконання завдань на практичних заняттях	56×8=40 (сумарна)
Виконання завдань на знання теоретичного матеріалу	15 (сумарна)
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше	42 бала
Виконання модульної контрольної роботи №1	30
Усього за модулем №1	100
Усього за дисципліною	100

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 2).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума поточної модульної та контрольної рейтингових оцінок становить підсумкову модульну рейтингову оцінку за семестр, якій відповідає певний рівень оцінки за національною шкалою.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та за шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента., наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо. (додаток 1).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 13 із 15	

Додаток 1

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89		B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81	Добре	C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74		D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66	Задовільно	E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59		FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні методи управління якістю модифікованих поверхонь трибологічного призначення»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 14 із 15	

Додаток 2

Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою (рекомендовані значення)

Оцінка в балах													Оцінка за національною шкалою
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	Відмінно
2,5	3	4	5	6	7-8	8-9	8	9	9-10	10-11	11-12	12-13	Добре
2	2,5	3	4	4-5	6	7	6-7	7-8	8	8-9	9-10	10-11	Задовільно

Оцінка в балах												Оцінка за національною шкалою
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Відмінно
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-20	19-22	20-23	20-24	Добре
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	Задовільно

Оцінка в балах												Оцінка за національною шкалою
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Відмінно
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Добре
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	Задовільно
Оцінка в балах												Оцінка за національною шкалою
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Відмінно
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-44	Добре
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	Задовільно
Оцінка в балах												Оцінка за національною шкалою
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Відмінно
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Добре
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	Задовільно

Оцінка в балах												Оцінка за національною шкалою
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	67-74	Відмінно
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Добре
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	Задовільно

Оцінка в балах												Оцінка за національною шкалою
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Відмінно
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Добре
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	Задовільно