

(Ф03.02-110)

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



УЗГОДЖЕНО

Декан АКФ

Микола КУЛИК
«24» 01 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи
Анатолій ПОЛУХІН

«05» 02 2024 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Процеси фізико-хімічної механіки в
трибологічних контактах деталей машин»

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)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	1	120/4	17	17	-	86	-	-	Диф.залік

Індекс НМ-1-131-1/23-3.2

РМ-1-131-1/23-3.2

СМЯ НАУ РІП 07.07.01-01-2024

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 01-2024
		Стор. 2 із 17	

Робочу програму навчальної дисципліни «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин» 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» 12 2023 р

Заст. голови НМРР


 Михайло СВИРИД

Рівень документа – 3б
 Плановий термін між ревізіями – 1 рік
 Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 3 із 16	

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	5
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.....	6
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	6
2. Програма навчальної дисципліни	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	7
2.3. Тематичний план	11
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	12
3.1. Методи навчання.....	12
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна).....	12
3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті.....	...14
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь...	14

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 4 із 16	

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 викладання дисципліни є формування систематичних знань, умінь і навичок для здійснення освітньо-професійної діяльності за спеціальністю з урахуванням основних положень трибології, концепції самоорганізації та зносостійкості трибосистем, структурно–енергетичної пристосованості матеріалів, нерівноважної кінетики фазових переходів першого роду, положень трибохімії і реології мастильного шару.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння методами планування та постановки експериментальних досліджень;
- оволодіння основними фізико-хімічними закономірностями, які протікають в фрикційному контакті;
- ознайомлення з класифікацією мастильних матеріалів;
- ознайомлення з фізико-хімічними процесами в локальному контакті при граничній змащувальній дії мстильних матеріалів;
- опанування методами визначення триботехнічних параметрів вузла тертя,
- ознайомлення з заходами щодо вибору мастильних матеріалів певного експлуатаційного призначення залежно від навантажувально-швидкісних та температурних чинників.

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

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 5 із 16	

якості технічних систем, початкова дисципліна дає можливість досягти наступних результатів навчання:

РН4 Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації;

РН5 Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів;

РН6 Зрозуміло і недвозначно презентувати результати досліджень та проектів, доносити власні висновки, аргументи та пояснення державною та іноземною мовами усно і письмово колегам, здобувачам освіти та представникам інших професійних груп різного рівня;

РН7 Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах;

РН8 Організувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції;

РН9 Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

РН10 Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки;

РН11 Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

РН12 Розробляти управлінські та/або технологічні методи рішень 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:

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

ЗК2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ФК1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування,

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 6 із 16	

інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.

ФК2. Здатність описати, класифікувати та змоделювати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

1.4. 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 «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин», 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. «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»


Інтегровані вимоги модуля №1:

У результаті засвоєння навчального матеріалу модуля № 1 студент повинен:

знати:

- комплексні проблеми в галузі дослідницько-інноваційної діяльності у сфері розроблення нових та вдосконалення існуючих методів і методик трибологічних досліджень і випробувань конструкційних матеріалів різного експлуатаційного призначення;

- закономірності протікання фізико-хімічних процесів в фрикційному

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 7 із 16	

контакті;

- масиви наукових даних щодо формування товщини мастильного шару, зміни реологічних характеристик, питомої роботи тертя, антифрикційних та протизношувальних характеристик трибоконтракту, зносу та мікротвердості контактних поверхонь, режиму мащення трибосистеми;

- особливості триботехнічних випробувань які тісно пов'язані з трибологічними властивостями мастильних матеріалів, що виявляються в процесах тертя та зношування пов'язаних з механізмами тертя, зношування та їх закономірностями.

- стандартизовані методи оцінювання протизношувальних та протизадирних властивостей, в перебігу яких визначають трибологічні властивості рідких та пластичних мастильних матеріалів, які використовують для змащування поверхонь тертя.

вміти

- знаходити рішення, які дозволять розв'язати поставлені прикладні завдання щодо подовження ресурсу трибосистеми при застосуванні різних типів мастильних матеріалів;

- демонструвати навички роботи з сучасним обладнанням при вимірюванні та обробці результатів досліджень, при розрахунку товщини мастильного шару, реологічних, антифрикційних та протизношувальних характеристик мастильних матеріалів;

- аргументувати вибір методів розв'язування науково-прикладної задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення щодо вибору мастильних матеріалів для певних вузлів тертя з метою підвищення надійності технічних систем.

- визначати функціональні та експлуатаційні показники паливо-мастильних матеріалів методами триботехнічних випробувань;

Модуль 1. «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»


Тема 1.1. Основні положення фізико-хімічної теорії поверхневих явищ.

Значення, цілі й завдання дисципліни в області трибології. Фізико-хімічні процеси на трибологічних поверхнях при високих навантаженнях та зсувних деформаціях.

Функції мастильного матеріалу як конструкційного матеріалу вузла тертя. Механізм тертя при рідинному мащенні. Контактно-гідродинамічна теорія мащення.

Тема 1.2. Адсорбція, основні поняття та види.

Два основних види адсорбції, Адсорбція та активація. Відмінності двох видів адсорбції. Критерії оцінки двох видів адсорбції. Конкуренція та

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 8 із 16	

взаємодія молекул при адсорбції.

Тема 1.3. Хемосорбція

Загальні відомості про хемосорбцію. Форми хемосорбції. Види та зв'язки при хемосорбції. Товщина хемосорбційних плівок.

Тема 1.4. Адсорбція вуглеводнів в елементах трибологічних систем.

Класифікація елементів в таблиці Д.І.Менделєєва з точниці зору утворення ними н поверхнях тертя сполук з вуглецем. Умови створення та властивості органічних сполук при адсорбції (СОП), елементоорганічних сполук (ЕОП), та металоорганічних комплексів (МОК).

Зміна реологічних і антифрикційних властивостей змащувального матеріалу в стаціонарних та нестаціонарних умовах тертя. Закономірності зношування конструкційних матеріалів при змащуванні вузла тертя мастильними матеріалами з поліфункціональними присадками та добавками.

Тема 1.5. Механізми формування граничних шарів мастильного матеріалу при терті.

Процеси фізико-хімічної взаємодії мастильних компонентів з активованими в процесі тертя поверхневими шарами. Будова граничних змащувальних шарів. Ковалентні, іонні, металеві та Ван-дер-Ваальсові сили взаємодії. Фізична адсорбція, хемосорбція, трибохімічні реакції.

Тема 1.6. Змащувальна дія поверхнево-активних речовин (ПАР).

Формування фізично-адсорбованих шарів. Механізм змащувальної дії ПАР. Практичне використання змащувальної дії ПР в елементах трибосистем.

. Металографічні дослідження металу. Вплив мастильного матеріалу на зміну градієнту механічних властивостей поверхневих шарів металу по глибині. Вплив мастильного матеріалу на процеси зміцнення – знеміцнення поверхневих шарів металу при напрацюванні.


Тема 1.7. Змащувальна дія хімічно-активних речовин (ХАР).

Хімічні реакції в зоні контакту та самоорганізація трибо систем. Вплив мастильного матеріалу на деформаційні процеси і структурно-фазові перетворення в поверхневих шарах металу при терті. Зносостійкість контактних поверхонь. Механізми утворення вторинних структур. Структурна пристосованість контактних поверхонь.

Тема 1.8. Змащувальна дія хемосорбційних плівок

Вплив умов на поверхні контакту трибосполучень (температури, швидкості, навантаження) на формування хемосорбційних плівок. Механізм змащувальної дії хемосорбційних плівок. Практичне використання змащувальної дії хемосорбційних плівок в елементах трибосистем.

Вплив навантажувальних, швидкісних та температурних параметрів на кінетику зміни триботехнічних характеристик мастил.


	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 9 із 16	

Тема 1.9. Методи дослідження товщини мастильних шарів.

Переваги та недоліки рентгенівського, магнітного, інтерференційного, люмінесцентного, тензометричного та електричних (опору, ємності, пробою, падіння напруги) методів вимірювання товщини мастильного шару в фрикційному контакті. Метод вимірювання падіння напруги у режимі нормального тліючого розряду (метод ВПН у режимі НТР). Гідро- та негідродинамічні складові мастильного шару. Особливості формування мастильного шару в нестационарних умовах тертя. Установки для триботехнічних досліджень.


Тема 1.10. Особливості фізико-хімічних процесів при неусталених режимах тертя.

Вплив умов нестационарності: динамічного (пуски-зупинки), температурного (нагрівання-охолодження) та реверсивного тертя на фізико-хімічні процеси на поверхні контакту трибосистем.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024		
		Стор. 10 із 16			

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 «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»					
1-й семестр					
1.1	Основні положення фізико-хімічної теорії поверхневих явищ.	12	2	2	8
1.2	Адсорбція, основні поняття та види.	10	2	2	6
1.3.	Хемосорбція	10	2	2	6
1.4	Адсорбція вуглеводнів в елементах трибологічних систем.	12	2	2	8
1.5	Механізми формування граничних шарів мастильного матеріалу при терті.	12	2	2	8
1.6	Змащувальна дія поверхнево-активних речовин (ПАР).	12	2	2	8
1.7	Змащувальна дія хімічно-активних речовин (ХАР).	12	-	2	10
1.8	Змащувальна дія хемосорбційних плівок	4	2	2	10
1.9	Методи дослідження товщини мастильних шарів.	10	2	-	8
1.10	Особливості фізико-хімічних процесів при неусталених режимах тертя.	9	1	-	8
1.11	Модульна контрольна робота № 1	7	-	1	6
Усього за модулем №1		120	17	17	86
Усього за навчальною дисципліною		120	17	17	86

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 11 із 16	

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

- 3.1.1 Мельник В. Б. Соціальна та екологічна відповідальність: навч. посібник / Мельник В. Б., Кравцов В. І., Радько О. В. – Національний авіаційний університет. – 2019. – 190 с.
- 3.1.2. Охріменко О.О., Соціальна відповідальність: навч. посібник / Охріменко О.О., Іванова Т.В. — НТУУ «КПІ»— 2015.— 180с.
- 3.1.3. Євтушевський В. А. Основи корпоративного управління: навч. посібник / Євтушевський В.А. – К.: Знання-Прес. – 2002.
- 3.1.4. Задихайло Д.В. Корпоративне управління: навч. посібник / Задихайло Д.В., Кібенко О.Р., Назарова Г.В. – Харків.: Еспада, 2003.
- 3.1.5. Куліш А. Соціальна відповідальність бізнесу в банківській сфері у запитаннях та відповідях / А.Куліш. – К.: Поліграфсервіс, 2007. – 80 с.
- 3.1.6. Радько О. В. Аналіз основних змін у новій версії стандарту з менеджменту ризику ISO 3100. Радько О. В., Мельник В. Б., Ільїна О. А. // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2019). Матеріали тез доповідей ІХ Міжнародної науково-практичної конференції у 2-х т. / Чернігівський національний технологічний університет [та ін.] – Чернігів : ЧНТУ, 2019. – Т. 2. – С. 266-268.
- 3.1.7. Радько О. В., Управління ризиками на підприємстві машинобудівної галузі Радько О. В., Науменко, Н. О. Медведєва, Н. А. Скуратовський А.К.. // Современные проблемы производства и ремонта в промышленности и на транспорте : материалы 17-го Междунар. научно-технического семинара, – К. : АТМ Украины, 2017. – С. 248-251.
- 3.1.8. Радько О.В., Управління ризиками процесів системи менеджменту якості вищого навчального закладу / О. В. Радько, В. І. Мірненко // Качество, стандартизация, контроль: теория и практика: Материалы 17-й

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 12 із 16	

Международной научно-практической конференции, – Киев: АТМ України, 2017. – С. 145-147.

3.1.9. Баяра Д.О. Формування системи корпоративного управління на засадах соціальної відповідальності/ Д. О. Баяра // Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. - Серія «Економіка». - 2013. - № 10. - С. 18-22.

3.1.10. Глобальний договір ООН (UN Global Compact, 2000) [Електронний ресурс]. - Режим доступу: globalcompact.org.ua

3.1.11. Гриненко А. М. Корпоративна соціальна відповідальність: теоретико-методологічний аспект оцінювання соціальної діяльності / А. М. Гриценко // Формування ринкової економіки: зб. наук. пр. - Спец. вип. Праця в ХХІ столітті: новітні тенденції, соціальний вимір, інноваційний розвиток : у 2 т. - Т. 2. - К.: КНЕУ, 2012. - 680 с. - С. 58 - 68.

Допоміжна література

3.1.12. Грицина Л.А. Механізм формування корпоративної соціальної відповідальності в управлінні підприємством: дис. канд. екон. наук: спец. 08.00.04 «Економіка і управління підприємствами» / Л.А. Грицина; Хмельниц. нац. ун-т. - Хмельницький, 2009. - 20 с.

3.1.13. Гуменна О. В. Соціальна відповідальність бізнесу в контексті інноваційного розвитку економіки / О. В. Гуменна [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Nvamu/Ekon/2009_7/09ga_vdoe.pdf


3.1.14. Грішнова О.А., Думанська В.П. Екологічний вектор соціальної відповідальності / О. А. Грішнова, В. П. Думанська // Економіка и управление. - № 3. - 2011г. - с. 32-41.

3.2.15. Навчально-методичний комплекс навчальної дисципліни «Соціальна та екологічна відповідальність» [електронна версія].

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1 <http://nau.edu.ua/ua/menu/science/institutional-repository.html>

3.3.2 <http://uas.org.ua/ua/>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 13 із 16	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ 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
Виконання завдань на практичних заняттях	1 семестр
	56×8=40 (сумарна)
Виконання завдань на знання теоретичного матеріалу	30 (сумарна)
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	41 бала
Виконання модульної контрольної роботи №1	–
<i>Диференціальний залік</i>	10
	20
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. Сума підсумкової семестрової модульної та залікової рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.(Додаток 1)

4.6. 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.

4.7. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту курсової роботи, крім відомості модульного контролю, заноситься також до навчальної картки, залікової книжки та Додатку до диплома, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси фізико-хімічної механіки в трибологічних контактах деталей машин»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01 – 01-2024
		Стор. 14 із 16	

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	Незадовільно	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
«Процеси фізико-хімічної механіки в
трибологічних контактах деталей машин»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 07.07.01 – 01-2024

Стор. 15 із 16

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