


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Аерокосмічний факультет
Кафедра прикладної механіки та інженерії матеріалів

ПОГОДЖЕНО

В.о. проректора з наукової роботи

 Олександр КОРЧЕНКО

«19» 03 2024 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з навчальної роботи

 Анатолій ПОЛУЖИН

«20» 03 2024 р.



УЗГОДЖЕНО

Декан АКФ

 Микола КУЛИК

«18» 03 2024 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Триботехнічні та експлуатаційні властивості мастильних матеріалів»

Галузь знань 13 Механічна інженерія

Спеціальність: 131 Прикладна механіка

Освітньо-наукова програма: Прикладна механіка

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторні	Самостійна робота	ДЗ / РГР / К	КР / КПр	Форма сем. контролю
Очна	4	150 / 5	20	30	-	100	-	-	диф.залік 4с
Заочна	4	150 / 5	10	6	-	134	-	-	диф.залік 4с

Індекс: РДФ - 1 - 131 / 22 -2.1.3

Індекс: РДФ - 1 – 131з / 22 -2.1.3

Handwritten mark



Робочу програму навчальної дисципліни «Триботехнічні та експлуатаційні властивості мастильних матеріалів» розроблено на основі освітньої програми та робочих навчальних планів № РДФ - 1 - 131/22, № РДФ - 1 – 131з/22 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», освітньо-наукова програма «Прикладна механіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила
завідувач кафедри прикладної механіки
та інженерії матеріалів, професор

Оксана МІКОСЯНЧИК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 131 «Прикладна механіка» (освітньо-наукова програма «Прикладна механіка») – кафедри прикладної механіки та інженерії матеріалів, протокол № 14 від «30» 12 2023 р.

Завідувач кафедри

Оксана МІКОСЯНЧИК

Гарант освітньо-наукової програми

Мирослав КІНДРАЧУК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 7 від «13» 03 2024 р.

Заст. голови НМРР

Михайло СВИРИД

УЗГОДЖЕНО

Завідувач аспірантури та докторантури

Анжела ЛЕЛЕЧЕНКО

«18» 03 2024 р.

Рівень документа – 3Б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік


Контрольний примірник



ЗМІСТ

Сторінка

Вступ	4
1. Пояснювальна записка.....	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.....	4
1.2. Результати навчання.....	4
1.3. Компетентності.....	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	5
2. Програма навчальної дисципліни	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни.....	5
2.2. Структурування та інтегровані вимоги.....	5
2.3. Тематичний план	8
2.4. Перелік питань для підготовки до диференційованого заліку (ЗФН)	9
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни.....	9
3.1. Методи навчання.....	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна).....	10
3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті.....	10
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	11
Аркуш поширення	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Триботехнічні та експлуатаційні властивості мастильних матеріалів»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 07.07.01-02-2021
		стор. 4 з 14	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Триботехнічні та експлуатаційні властивості мастильних матеріалів» розробляється на основі «Методичних рекомендацій щодо розроблення робочих програм навчальних дисциплін з підготовки здобувачів ступеня доктора філософії», затверджених наказом ректора від 01.06.2021 № 321/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Дана дисципліна є теоретичною основою сукупності знань, що вдосконалюють і поглиблюють інженерну підготовку у фахівця галузі в області дослідження триботехнічних властивостей мастильних матеріалів різного експлуатаційного призначення; вирішення прикладних питань підвищення зносостійкості триботехнічних систем шляхом ефективного вибору мастильних матеріалів; вибору застосування різних груп мастильних матеріалів для технологічного обладнання; формують комплексний підхід фахівця в галузі механічна інженерія з питань підвищення ресурсу трибосистеми з позиції управління процесами самоорганізації вторинних структур.

Метою викладання дисципліни є формування систематичних знань, умінь і навичок для здійснення професійно-наукової 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;
- опанування основними методами визначення триботехнічних параметрів вузла тертя, методиками розрахунково-аналітичних залежностей та регресійного аналізу масиву експериментальних даних;
- 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 дисципліна дозволяє надати аспірантам теоретичні знання та сформувані у них практичні уміння і навички:

- **ПРО3:** формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень тощо) і математичного та / або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані;
- **ПРО8:** глибоко розуміти загальні принципи та методи трибології, а також методологію досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері тертя та зношування в машинах та у викладацькій практиці;
- **ПР13:** вміти аргументувати вибір методів розв'язування науково-прикладної задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен набути наступні фахові компетентності:



- **СК01:** здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у трибології та дотичних до неї (нього, них) міждисциплінарних напрямках з тертя та зношування в машинах та суміжних галузях;

- **СК03:** здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності;

- **СК05:** здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру відповідно до сучасного наукового дискурсу в сфері трибології, моделювати відповідні об'єкти досліджень, математично обробляти дані, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень;

- **СК08:** здатність до системного наукового світогляду, загальнокультурного кругозору, застосування сучасних методологій та методів наукової діяльності за фахом;

- **СК09.** здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань у галузі трибології та триботехніки.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки: дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Триботехніка та основи надійності машин», «Обладнання і методи трибологічних досліджень» та є базовою для проведення науково-дослідної роботи аспірантом.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни є логічно завершеною, самостійною, цілісною частиною навчального плану, засвоєння якої передбачає проведення семестрової контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Структурування та інтегровані вимоги

У результаті засвоєння навчального матеріалу «Триботехнічні та експлуатаційні властивості мастильних матеріалів» здобувач повинен:

Знати:

- класифікацію мастильних матеріалів, їх фізико-хімічні та експлуатаційні характеристики;

- реологічні характеристики мастильних матеріалів;

- технології одержання базових оливо та технології компаундування товарних мастильних матеріалів;

- вплив присадок, антифрикційних добавок та нанодисперсних компонентів на триботехнічні характеристики мастильних матеріалів;

- методи дослідження триботехнічних параметрів мастильних матеріалів.

Вміти :


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

- проводити аналіз закономірностей протікання фізико-хімічних процесів в фрикційному контакті при змащуванні вузла тертя різними мастильними матеріалами;

- самостійно аналізувати 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;

- самостійно 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, антифрикцій-

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Триботехнічні та експлуатаційні властивості мастильних матеріалів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01-02-2021
		стор. 6 з 14	

них та протизношувальних характеристик мастильних матеріалів;

- вміти 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.

Тема 1. Класифікація мастильних матеріалів.

Функції мастильного матеріалу як конструкційного матеріалу вузла тертя. Компоненти мастильних матеріалів: базова основа та присадки і добавки. Класифікація олив за експлуатаційним призначенням: моторні оливи (оливи для карбюраторних, дизельних та авіаційних двигунів); трансмісійні оливи (автотракторні, редукторні, припрацьовуючі оливи для редукторів, оливи для гідравлічних муфт, гідротрансформаторів і автоматичних трансмісій); енергетичні оливи (турбінні, компресорні та електроізоляційні оливи); індустриальні оливи (оливи загального призначення, оливи для важконавантажених вузлів, для спрямовуючих ковзання, циліндрові, для прокатних станів); консерваційні і робочо-консерваційні оливи; оливи спеціального призначення. Змащувально-охолоджуючі рідини. Пластичні мастила.

Тема 2. Триботехнічні та експлуатаційні властивості олив.

Антиокислювальні властивості. Антифрикційні властивості. Протизношувальні властивості. Антикорозійні властивості. В'язкісно-температурна крива і ефективність прокачування при низьких температурах (пускові властивості олив. Миючо-диспергуючі властивості. Нейтралізуючі властивості. Процеси вспінювання і випаровування для авіаційних, вакуумних олив, олив для гідромеханічних коробок передач та приладів. Деемульгуючі властивості. Біопошкодження олив. Базові оливи і вплив фракційного складу на їх фізико-хімічні і триботехнічні показники.

Тема 3. Реологічні характеристики мастильних матеріалів.

Дилатантні, ньютонівські, псевдопластичні, пластичні речовини. Градієнт швидкості зсуву. Напруження зсуву при терті та його локалізація при гідродинамічному та граничному режимах мащення. Механізм тертя при рідинному мащенні. Термомеханічна деструкція компонентів трансмісійних та моторних олив. Тиксотропна структура. Релаксація.

Тема 4. Кінетика зміни триботехнічних характеристик вузла тертя при використанні присадок, антифрикційних добавок та нанодисперсних компонентів.


Механізм формування граничного змащувального шару компонентами мастильного матеріалу. 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 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 6. 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. Металографічні дослідження металу. Вплив мастильного матеріалу на зміну градієнту механічних властивостей поверхневих шарів металу по

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Триботехнічні та експлуатаційні властивості мастильних матеріалів»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 07.07.01-02-2021
		стор. 7 з 14	

глибині. Вплив мастильного матеріалу на процеси зміцнення – знеміцнення поверхневих шарів металу при напрацюванні.

Тема 7. Асортимент пластичних мастил, їх властивості та якість.

Склад пластичних мастил: дисперсійне середовище, дисперсна фаза, присадки і наповнювачі. Властивості пластичних мастил і методи їх визначення. Класифікація і маркування мастил: системи класифікації ДСТУ, NLGI, ISO, DIN, ГОСТ. Асортимент пластичних мастил: мастила загального призначення для звичайних та підвищених температур, багатоцільові мастила, автомобільні мастила, авіаційні мастила, приладові та захисні мастила, Консерваційні (захисні) мастила. Вплив навантажувальних, швидкісних та температурних параметрів на кінетику зміни триботехнічних характеристик мастил.

Тема 8. Методи дослідження товщини мастильних шарів.


Переваги та недоліки рентгенівського, магнітного, інтерференційного, люмінесцентного, тензометричного та електричних (опору, ємності, пробною, 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 9. Структурно-енергетичні характеристики трибоконтакту.

Взаємозв'язок енергетичного параметра (питомої роботи тертя) і зносостійкості матеріалів контактних поверхонь. Вплив мастильних матеріалів на кінетику зміни питомої роботи тертя в фрикційному контакті. Методика оцінки величини енергії активації руйнування поверхневих та приповерхневих шарів контактних поверхонь.


Тема 10. Математичні моделі оцінки надійності змащувального процесу.

Термо–кінетична модель оцінки довговічності контактних поверхонь на основі структурно–енергетичних параметрів в умовах змащування при несталих режимах роботи. Математична модель оцінки локалізації вектора максимальних дотичних напружень при переході трибосистеми від гідродинамічного до граничного режиму мащення. Математична модель оцінки триботехнічних показників трибоспряження верхнє компресійне кільце – гільза циліндра двигуна внутрішнього згоряння залежно від робочого процесу.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Триботехнічні та експлуатаційні властивості мастильних матеріалів»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 07.07.01-02-2021
		стор. 8 з 14	

2.3. Тематичний план

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Практичні заняття	СР	Усього	Лекції	Практичні заняття	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Триботехнічні та експлуатаційні властивості мастильних матеріалів»									
1.1	Класифікація мастильних матеріалів.	4 семестр				4 семестр			
		16	2	4	10	12	-	-	12
1.2	Триботехнічні та експлуатаційні властивості олив.	14	2	2	10	14	2	-	12
1.3	Реологічні характеристики мастильних матеріалів.	16	2	4	10	14	-	2	12
1.4	Кінетика зміни триботехнічних характеристик вузла тертя при використанні присадок, антифрикційних добавок та нанодисперсних компонентів.	14	2	2	10	14	2	-	12
1.5	Механізми формування граничних шарів мастильного матеріалу при терті.	16	2	4	10	14	-	2	12
1.6	Вплив мастильного матеріалу на деформаційні процеси і структурно-фазові перетворення в поверхневих шарах металу при терті.	14	2	2	10	14	2	-	12
1.7	Асортимент пластичних мастил, їх властивості та якість.	16	2	4	10	12	-	-	12
1.8	Методи дослідження товщини мастильних шарів.	14	2	2	10	14	2	-	12
1.9	Структурно-енергетичні характеристики трибоконтакту.	9	2	2	5	12	-	-	12
1.10	Математичні моделі оцінки надійності змащувального процесу.	14	2	2	10	14	2	-	12
1.12	Підсумкова семестрова контрольна робота	7	-	2	5	16	-	2	14
Усього за навчальною дисципліною		150	20	30	100	150	10	6	134

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Триботехнічні та експлуатаційні властивості мастильних матеріалів»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 07.07.01-02-2021
		стор. 9 з 14	

2.4. Перелік питань для підготовки до диференційованого заліку.

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до диференційованого заліку, розробляються провідними викладачами, затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома аспірантів.

1. Зазначте класифікацію мастильних матеріалів.
2. Опишіть технологію одержання олів.
3. Охарактеризуйте загальну класифікацію базових олів.
4. Опишіть індекс в'язкості базових олів, метод його визначення.
5. Наведіть температурну залежність в'язкості олів.
6. Зазначте залежність в'язкості від тиску.
7. Наведіть приклади зміни в'язкості оливи при експлуатації.
8. Класифікація олів за призначенням і рівнем якості
9. Класифікація моторних олів за в'язкістю (SAE J 300)
10. Класифікація трансмісійних олів по SAE
11. Опишіть типи трансмісійних олів, призначення.
12. Зазначте маркування трансмісійної оливи.
13. Класифікація моторних олів за ACEA.
14. Класифікація моторних олів за API SAE J 183.
15. Класифікація і маркування мастил.
16. Система класифікації NLGI.
17. Система класифікації ISO.
18. Система класифікації DIN.
19. Класифікація пластичних мастил залежно від їх призначення.
20. Загальні вимоги до пластичних мастил для вузлів тертя.
21. Склад пластичних мастил.
22. Синтетичні та мінеральні оливи.
23. Неорганічні загусники.
24. Органічні загусники.
25. Присадки до мастильних матеріалів.
26. Наповнювачі, або тверді добавки.
27. Структурно-енергетична теорія тертя.
28. Фізичні властивості поверхневих шарів.
29. Вплив пластичного деформування на службові властивості поверхневого шару трибосистем.
30. Активація та пасивація поверхонь тертя.
31. Зовнішні ознаки вторинних структур.
32. Структурне пристосування матеріалів при терті.


3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний метод;
- метод проблемного викладу;
- репродуктивний метод;
- дослідницький метод.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, демонстрацій, самостійному вирішенні задач, роботі з навчальною літературою, аналізі та вирішенні задач з оцінки триботехнічних властивостей фрикційного контакту та прогнозування його надійності.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Триботехнічні та експлуатаційні властивості мастильних матеріалів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01-02-2021
		стор. 10 з 14	

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. Пластичні мастила: властивості та якість. Підручник / П. Топільницький, С. Бойченко, А. Пушак, О/ Мікосянчик та ін.; за редакцією проф. С. Бойченка. – К.: , 2021. – 274 с.
- 3.2.3. Дворук В. І., Войтов В. А. Трибофізика: підручник /В.І. Дворук, В.А. Войтов – Харків: ФЛП Томенко Ю.І., 2014. – 374 с.
- 3.2.4. С. В. Воронін, О. С. Харківський, О. О. Губін Вплив напрацювання та електричної обробки мастильного матеріалу на зносостійкість підшипників ковзання. Збірник наукових праць УкрДУЗТ. 2023. вип. 205. С. 6-13.
- 3.2.5. Триботехніка та основи надійності машин: практикум / уклад.: О.О. Мікосянчик., Р.Г. Мнацаканов, О.В. Харченко, О.А. Ільїна. – К.: НАУ, 2023. – 102 с.
- 3.2.6. Матеріалознавство : методичні вказівки до самостійної роботи студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка»; 132 «Матеріалознавство»; 133 «Галузеве машинобудування»; 274 «Автомобільний транспорт» та 208 «Агроінженерія» / О. С. Дробот, П. В. Каплун. – Хмельницький : ХНУ, 2020. – 108 с.

Допоміжна література

- 3.2.7. Дослідження зносоконтактної взаємодії змащених поверхонь тертя : монографія / А. Г. Кузьменко, О. В. Диха. – Хмельницький : ХНУ, 2005. – 184 с.
- 3.2.8. Розрахунки та випробування на надійність машин і конструкцій : навч. посіб. / О. В. Диха, Р. В. Сорокати, О. П. Бабак. – Хмельницький : ХНУ, 2011. – 151 с.
- 3.2.9. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення. К / Упор. В.Я.Чабанний. – Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2008. – 353с.
- 3.2.10. Трибологія: підручник / М.В. Кіндрачук, В.Ф. Лабунець, М.І. Пашечко, Є.В. Корбут – Київ, видавництво Національного авіаційного університету “НАУ-друк”.-2009.-410 с

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

- 3.3.1. <https://ena.lpnu.ua:8443/server/api/core/bitstreams/7b1208d4-c135-423f-a3dd-9d2636c5e1fb/content>
- 3.3.2. <https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2020/09/Pidruchnyk-Sirenko.pdf>
- 3.3.3. Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Триботехнічні та експлуатаційні властивості мастильних матеріалів»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 07.07.01-02-2021
	стор. 11 з 14		

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ АСПІРАНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ.

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

Таблиця 4.1

	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Вид навчальної роботи		
	4 семестр	4 семестр
Виконання завдань на лабораторних заняттях	46×10=40 (сумарна)	66×3 = 18 (сумарна)
Виконання завдань на знання теоретичного матеріалу	24 (сумарна)	18 (сумарна)
<i>Для допуску до виконання семестрової контрольної роботи аспірант має набрати не менше</i>	<i>41 бала</i>	-
<i>Підсумкова семестрова контрольна робота</i>	24	24
Диференційований залік	12	40
Усього за дисципліною	100	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються аспіранту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 1).

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

4.4. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 2) заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, індивідуального плану аспіранта, академічної довідки.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до індивідуального плану аспіранта, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.



Додаток 1

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



Додаток 2

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	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)



(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				