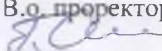


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**  
 Аерокосмічний факультет  
 Кафедра прикладної механіки та інженерії матеріалів

ПОГОДЖЕНО

В.о. проректора з наукової роботи  
 Сергій ГНАТЮК

«24» 09 2024 р.

УЗГОДЖЕНО

В.о. декана АКФ

Святослав ЮЦКЕВИЧ

«23» 09 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи  
 Анатолій ПОЛУХІН

«23» 09 2024 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**

**«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної механіки»**

Освітньо–наукова програма: Прикладна механіка

Галузь знань 13 Механічна інженерія  
 Спеціальність: 131 Прикладна механіка

| Форма навчання | Семестр | Усього (годин/кредитів ECTS) | Лекції | Практ. заняття | Лабораторні | Самостійна робота | ДЗ / РГР /К | КР / КПр | Форма сем. контролю |
|----------------|---------|------------------------------|--------|----------------|-------------|-------------------|-------------|----------|---------------------|
| Очна           | 3       | 90 / 3                       | 10     | 20             | -           | 60                | -           | -        | іспит 3с            |
| Заочна         | 3       | 90 / 3                       | 6      | 4              | -           | 80                | -           | -        | іспит 3с            |

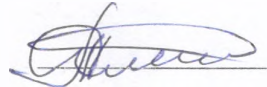
Індекс: НДФ - 1 – 131/ 24 -1.3.5

Індекс: НДФ - 1 – 131з / 24 -1.3.5

|                                                                                  |                                                                                                                                             |                   |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма навчальної дисципліни<br>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної<br>механіки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 07.07.01-01-2024<br>стор. 2 з 16 |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|

Робочу програму навчальної дисципліни «Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної механіки» розроблено на основі освітньої програми та навчальних планів № НДФ - 1 - 131/24, № НДФ - 1 - 1313/24 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня доктората філософії за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», освітньо-наукова програма «Прикладна механіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:  
професор кафедри прикладної механіки  
та інженерії матеріалів

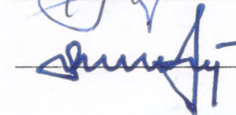
 Павло НОСКО

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 № 9 від «24» 05 2024 р.

Завідувач кафедри

 Оксана МІКОСЯНЧИК

Гарант освітньо-наукової програми

 Мирослав КІНДРАЧУК

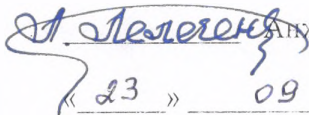
Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 10 від «19» 05 2024 р.

Голова НМРР

 Катерина БАЛАЛА

УЗГОДЖЕНО

Завідувач аспірантури та докторантури

 ЛЕЛЕНКО  
«23» 09 2024 р.

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

|                                                                                  |                                                                                                                                             |                   |                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма навчальної дисципліни<br>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної<br>механіки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 07.07.01-01-2024<br><br>стор. 3 з 16 |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|

## ЗМІСТ

|                                                                                | сторінка |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Вступ .....</b>                                                             | <b>4</b> |
| <b>1. Пояснювальна записка.....</b>                                            | <b>4</b> |
| 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.....                          | 4        |
| 1.2. Результати навчання.....                                                  | 4        |
| 1.3. Компетентності.....                                                       | 5        |
| 1.4. Міждисциплінарні зв'язки .....                                            | 5        |
| <b>2. Програма навчальної дисципліни .....</b>                                 | <b>5</b> |
| 2.1. Зміст навчальної дисципліни.....                                          | 5        |
| 2.2. Структурування та інтегровані вимоги .....                                | 5        |
| 2.3. Тематичний план .....                                                     | 7        |
| 2.4. Перелік питань для підготовки до іспиту ( ЗФН) .....                      | 8        |
| <b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни.....</b>                      | <b>8</b> |
| 3.1. Методи навчання.....                                                      | 8        |
| 3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна).....                        | 8        |
| 3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті.....                                     | 8        |
| <b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь .....</b> | <b>9</b> |
| <b>Аркуш поширення</b>                                                         |          |

|                                                                                  |                                                                                                                                             |                   |                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма навчальної дисципліни<br>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної<br>механіки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 07.07.01-01-2024<br><br>стор. 4 з 16 |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної механіки» 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

**Місце** даної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця полягає в тому, що вона є теоретичною основою сукупності знань, що вдосконалюють і поглиблюють інженерну підготовку фахівця в галузі знань «Механічна інженерія», надають теоретичну підготовку докторів філософії з питань наукових та інноваційних проблем прикладної механіки та формування світоглядного рівня здобувача, забезпечують зміст і стратегію фахової діяльності доктора філософії відповідно до світових трендів, інноваційних та наукових засад підтримки національної економіки.

**Метою навчальної дисципліни** є формування систематичних знань, умінь і навичок для здійснення професійно-наукової діяльності за спеціальністю, достатніх для самостійного виконання службових обов'язків фахівця по підготовці, організації і впровадженню теоретичних і експериментальних наукових досліджень інноваційного характеру для забезпечення процесів розвитку виробництва.

Головним завданням вивчення навчальної дисципліни є здобуття теоретичних і практичних знань, умінь, навичок та формування компетентностей, необхідних для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем професійної, науково-дослідницької діяльності у процесі оволодіння методологією наукової діяльності, проведення власного дослідження.

**Завданнями** навчальної дисципліни є:

- формування і світоглядного рівня та компетенцій здобувача третього освітньо-наукового рівня, який забезпечує зміст і стратегію фахової діяльності доктора філософії відповідно до світових трендів, інноваційних та наукових засад підтримки національної економіки;
- придбання здобувачами знань закономірностей розвитку технічних систем, творчого мислення, сучасних методів пошуку нових технічних рішень в області прикладної механіки;
- освоєння здобувачами прийомів і методів проведення теоретичних і експериментальних робіт, що стосуються, у першу чергу, досліджень актуальних проблем і завдань галузі;
- оволодіння знаннями щодо планування та організації експериментальних досліджень, методів представлення та обробки їх результатів;
- оволодіння знаннями стосовно формулювання висновків і пропозицій, правил оформлення і представлення результатів наукових досліджень.

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

Дана дисципліна дозволяє надати аспірантам теоретичні знання та сформувати у них практичні уміння і навички:

- мати передові концептуальні та методологічні знання з прикладної механіки, трибології та трибологічного матеріалознавства і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та / або здійснення інновацій (ПР01);
- вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми щодо тертя та зношування в машинах, конструкції з композиційних матеріалів державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях з викори-

|                                                                                  |                                                                                                                                             |                   |                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма навчальної дисципліни<br>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної<br>механіки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 07.07.01-01-2024<br><br>стор. 5 з 16 |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|

станням правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності (ПР02);

- формувати 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 (ПР03);

- розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та / або створення інноваційних продуктів у трибології, механіці композиційних конструкцій та дотичних міждисциплінарних напрямках (ПР04);

- планувати і виконувати експериментальні та / або теоретичні дослідження з трибології, оцінки міцнісних характеристик композиційних конструкцій та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми, застосовувати сучасні методи наукометрії та лідерство під час реалізації наукових проєктів (ПР05);

- застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та / або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи (ПР06);

- розробляти та реалізовувати наукові та / або інноваційні інженерні проєкти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та / або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми трибології та машинознавства з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів (ПР07);

- глибоко розуміти загальні принципи та методи трибології, а також методологію досліджень, застосовувати їх у власних дослідженнях у сфері тертя та зношування в машинах та у виладацькій практиці (ПР08);

- знати та розуміти будову металів та неметалів, методи модифікації їх властивостей, призначати оптимальні матеріали для деталей та вузлів загального призначення і деталей авіаційної техніки з урахуванням їх структури, фізичних, механічних, хімічних та експлуатаційних властивостей, а також економічних факторів (ПР11);

- вміти обґрунтовано призначати клас фрикційних, антифрикційних, зносостійких триботехнічних матеріалів для деталей та вузлів загального призначення і деталей авіаційної техніки. Знати методи інженерії поверхні для підвищення триботехнічних властивостей матеріалів (ПР12);

- вміти експериментально визначати фізикохімічні, реологічні та триботехнічні характеристики мастильних матеріалів для деталей та вузлів загального призначення і деталей авіаційної техніки, оцінювати значимість експериментальних даних, обирати мастильний матеріал з оптимальними експлуатаційними властивостями (ПР13);

- вміти проводити дослідження та застосовувати існуючі технічні засоби і математичні методи щодо оцінки триботехнічних характеристик металевих сплавів та композиційних матеріалів (ПР14);

- бути обізнаними щодо впливу експлуатаційних факторів і робочих середовищ на довговічність деталей та вузлів загального призначення і деталей авіаційної техніки, на основі новітніх знань в галузі механіки та суміжних предметних галузей оцінювати параметри, що характеризують зміни у структурі матеріалів та виробів під час їх тривалої експлуатації (ПР15).

### 1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

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

|                                                                                  |                                                                                                                                             |                   |                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма навчальної дисципліни<br>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної<br>механіки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 07.07.01-01-2024<br>стор. 6 з 16 |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|

- здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та / або дослідницької-інноваційної діяльності у сфері прикладної механіки, машинознавства та трибології, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та / або професійної практики (ІК);

- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК02);

- здатність розробляти проекти та управляти ними (ЗК4);

- здатність самостійно створювати нові наукові знання на основі аналізу вже існуючих та теоретичних чи практичних досліджень (ЗК05);

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

- здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні наукові проекти в механіці, трибології та дотичні до них міждисциплінарні проекти, застосовувати сучасні методи наукометрії та лідерство під час їх реалізації (СК06);

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

- здатність планувати експериментальні дослідження, здійснювати випробування трибологічних елементів, аналізувати масиви наукових даних, інтерпретувати результати натурних або модельних експериментів, знаходити рішення, які дозволять розв'язати поставлені наукові чи/або прикладні завдання; розробляти теоретичні і практичні рекомендації щодо вибору матеріалів і реалізації режиму роботи трибосистеми (СК09);

- здатність використовувати основні теорії і практики в галузі трибології, знання основних тенденцій та наукових проблем в області механіки руйнування, підвищення зносостійкості і надійності трибовузлів на усіх етапах життєвого циклу деталей та вузлів загального призначення і деталей авіаційної техніки (СК10);

- здатність розробляти нові і вдосконалювати наявні конструкції з композиційних матеріалів засобами прикладної механіки та суміжних предметних галузей та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності (СК11).

**1.4. Міждисциплінарні зв'язки:** дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Інформаційне забезпечення наукових досліджень», «Аналітичні та чисельні методи дослідження механічної інженерії», «Триботехніка та надійність машин», «Діагностування та оцінка якості технічних систем» та є базовою для вивчення вибірових дисциплін, проведення науково-дослідної роботи і оформлення дисертації 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 «Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної механіки» здобувач повинен:

#### Знати :

- актуальні теоретичні та експериментальні напрями наукових досліджень в прикладній механіці;

- види науково-дослідних робіт, їх особливості;

- загальні характеристики методів наукових досліджень;

|                                                                                  |                                                                                                                                             |                   |                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма навчальної дисципліни<br>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної<br>механіки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 07.07.01-01-2024<br><br>стор. 7 з 16 |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|

- загальні методи математичного моделювання;
- методологію підготовки та проведення експерименту;
- методи обробки та представлення результатів теоретичних та експериментальних досліджень;

#### **Вміти :**

- самостійно складати план проведення теоретичних та експериментальних досліджень за темою дисертації;
- самостійно формулювати проблему, мету та завдання наукового дослідження, визначати наукову новизну та практичну значущість очікуваних результатів досліджень;
- самостійно здійснювати інформаційний пошук за темою наукового дослідження;
- самостійно розробляти та описувати результати математичного моделювання об'єкта дослідження;
- самостійно здійснювати планування експерименту з об'єкта дослідження;
- самостійно проводити експериментальні дослідження, аналіз і узагальнення результатів;
- самостійно готувати наукові матеріали до опублікування.

#### **Тема 1. Мета і задачі курсу. Загальні відомості про науково-дослідну роботу**

Загальна характеристика галузі Механічна інженерія. Наукові дослідження, їх особливості. Основні етапи наукового пізнання. Класифікація видів науково-дослідних робіт. Історія розвитку наукових досліджень в області прикладної механіки.

#### **Тема 2. Планування науково-дослідних робіт за спеціальністю Прикладна механіка.**

Формулювання проблеми наукового дослідження. Вибір теми наукового дослідження. Загальна схема наукового дослідження. Структура дисертації. Розробка математичної моделі об'єкта дослідження. Проведення експерименту, аналіз і узагальнення результатів. Оформлення результатів наукового дослідження.

#### **Тема 3. Визначення методів наукового дослідження. Очікувані результати досліджень, їх наукова новизна та практична значущість.**

Загальна характеристика методів наукових досліджень. Обґрунтування вибору виміральної техніки для наукових досліджень. Формулювання мети і завдань наукового дослідження в області Прикладна механіка. Формулювання об'єкта і предмета наукового дослідження. Формулювання наукової новизни і практичної значущості отриманих результатів.

#### **Тема 4. Моделювання в наукових дослідженнях. Підготовка до проведення експериментальних досліджень.**

Модель та моделювання технічних систем. Фізичне моделювання об'єктів наукових досліджень. Математичні моделі досліджуваних явищ. Методологія проведення експериментальних досліджень, Основні вимоги та особливості Планування експерименту з дослідження об'єкта.

#### **Тема 5. Методи представлення та обробки результатів експериментальних досліджень**

Представлення дослідних даних у виді таблиць, графіків, номограм, математичних залежностей. Оцінка точності і надійності результатів дослідів. Формулювання висновків і пропозицій. Підготовка наукових матеріалів до опублікування. Наукова стаття. Тези наукової доповіді. Наукова доповідь (повідомлення).

|                                                                                  |                                                                                                                                          |                |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма навчальної дисципліни<br>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної механіки» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 07.07.01-01-2024 |
|                                                                                  |                                                                                                                                          | стор. 8 з 16   |                                |

### 2.3. Тематичний план

| №<br>п/п                                                                | Назва теми                                                                                                             | Обсяг навчальних занять (год.) |           |                |           |                       |          |                |           |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------|----------------|-----------|-----------------------|----------|----------------|-----------|
|                                                                         |                                                                                                                        | Очна форма навчання            |           |                |           | Заочна форма навчання |          |                |           |
|                                                                         |                                                                                                                        | Усього                         | Лекції    | Практ. заняття | СР        | Усього                | Лекції   | Практ. заняття | СР        |
| 1                                                                       | 2                                                                                                                      | 3                              | 4         | 5              | 6         | 7                     | 8        | 9              | 10        |
| <b>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної механіки»</b> |                                                                                                                        |                                |           |                |           |                       |          |                |           |
| 1.1                                                                     | Мета і задачі курсу. Загальні відомості про науково-дослідну роботу.                                                   | 3 семестр                      |           |                |           | 3 семестр             |          |                |           |
|                                                                         |                                                                                                                        | 12                             | 2         | 2              | 8         | 10                    |          |                | 10        |
| 1.2                                                                     | Планування науково-дослідних робіт за спеціальністю Прикладна механіка.                                                | 16                             | 2         | 4              | 10        | 17                    |          | 2              | 15        |
| 1.3                                                                     | Визначення методів наукового дослідження. Очікувані результати досліджень, їх наукова новизна та практична значущість. | 16                             | 2         | 4              | 10        | 17                    | 2        |                | 15        |
| 1.4                                                                     | Моделювання в наукових дослідженнях. Підготовка до проведення експериментальних досліджень.                            | 16                             | 2         | 4              | 10        | 17                    | 2        |                | 15        |
| 1.5                                                                     | Методи представлення та обробки результатів експериментальних досліджень                                               | 16                             | 2         | 4              | 10        | 17                    | 2        |                | 15        |
| 1.6.                                                                    | Підсумкова семестрова контрольна робота                                                                                | 14                             | -         | 2              | 12        | 12                    | -        | 2              | 10        |
| <b>Усього за навчальною дисципліною</b>                                 |                                                                                                                        | <b>90</b>                      | <b>10</b> | <b>20</b>      | <b>60</b> | <b>90</b>             | <b>6</b> | <b>4</b>       | <b>80</b> |

|                                                                                  |                                                                                                                                             |                   |                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма навчальної дисципліни<br>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної<br>механіки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 07.07.01-01-2024<br><br>стор. 9 з 16 |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------|

#### 2.4. Перелік питань для підготовки до іспиту.

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідними викладачами, затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома аспірантів:

1. Дати визначення поняттю «наука» та навести приклади вирішення нею проблем прикладної механіки.
2. На прикладі завдання прикладної механіки розкрити суть поняття «наукове дослідження».
3. Основні питання, які розглядаються в наукових дослідженнях прикладної механіки. Приклади.
4. Назвіть вчених, які вважаються основоположниками наукових досліджень з прикладної механіки. Навести їх основні розробки.
5. Визначити зміст розділів звіту з наукового дослідження. Дати визначення поняттям: «наукова гіпотеза», «абстракція», «узагальнення» і навести приклади їх використання.
6. Основні етапи, які включають до програми наукових досліджень. Приклад.
7. Охарактеризуйте напрями наукових досліджень, які сформувалися в сучасних проблемах прикладної механіки.
8. Робоча гіпотеза, яка формується при проведенні наукового дослідження.
9. Сформулюйте типові задачі наукових досліджень зі спеціальності.
10. Навести приклад використання індуктивного методу в наукових дослідженнях за спеціальністю. Розглянути на прикладі використання дедуктивного методу в теоретичних наукових дослідженнях зі спеціальності.
11. Характеристика проблемної ситуації в науці. Приклад
12. Мета огляду стану проблеми в наукових дослідженнях. Приклад
13. Охарактеризувати умови, інваріанти, теореми та критерії подібності, які використовують в дослідницькій роботі.
14. Сутність системного підходу, як теоретичного методу дослідження. Як цей метод використовують у наукових дослідженнях?
15. Обґрунтування актуальності теми наукових досліджень, виходячи із: - стану досліджень проблематики за напрямом дослідження; - ідей та робочих гіпотез дослідження.
16. Види науково-дослідної роботи за зв'язком із суспільним виробництвом, їх характеристика.
17. Визначення мети та завдань наукового дослідження, об'єкта і предмета в наукових дослідженнях. Приклад.
18. Наведіть загальну схему наукового дослідження
19. Охарактеризуйте метод експертних оцінок, його сутність.
20. Основні структурні елементи наукового пізнання. Методологія та її функції.
21. Дайте характеристику та поясніть відмінності прикладних наукових досліджень і розробок від фундаментальних.
22. Дайте визначення видів наукових досліджень за способом отримання результатів.
23. Поняття науковий метод та вимоги, яким повинен він задовольняти.
24. Характеристика основних етапів життєвого циклу технічних систем.
25. Розкрити етапи розробки математичної моделі об'єкта дослідження. Приклад.
26. Охарактеризувати основні етапи методології експериментальних наукових досліджень.
27. Охарактеризуйте основні методи теоретичних наукових досліджень. Пояснити призначення методів аналізу, синтезу і аналогії в наукових дослідженнях.
28. Визначити на прикладі рекомендовану послідовність дій при формулюванні цілей (основних завдань) наукового дослідження.

|                                                                                  |                                                                                                                                             |                   |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма навчальної дисципліни<br>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної<br>механіки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 07.07.01-01-2024<br><br>стор. 10 з 16 |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|

29. Охарактеризуйте суть фізичного та математичного моделювання. Наведіть приклади фізичних та математичних моделей процесів.
30. Охарактеризуйте стадії проведення теоретичного наукового дослідження.
31. Розглянути на прикладі власного наукового дослідження технологію моделювання технічних об'єктів та систем.
32. На прикладах показати способи математичної апроксимації досліджуваних явищ.
33. З'ясуйте сутність методу «чорного ящика» при аналізі об'єктів наукових досліджень.
34. Охарактеризувати особливості математичного моделювання на мікрорівні. Навести приклад наближеної моделі об'єкта дослідження на мікрорівні.
35. Охарактеризувати особливості математичного моделювання на макрорівні. Навести приклад наближеної моделі об'єкта дослідження на макрорівні.
36. Показати на прикладі використання принципу подібності об'єктів досліджень.
37. Скласти для довільного прикладу зі спеціальності алгоритм розробки методики експериментального дослідження.
38. Обґрунтуйте необхідність введення обмежень і припущень у наукових дослідженнях при побудові математичних моделей. Приклад.
39. Причини виникнення похибок вимірювань при проведенні наукових досліджень. Їх класифікація.
40. Наведіть основні структурні елементи дисертації та вимоги до них.
41. Види наукових публікацій. Дайте характеристику науковій статті, як одному з основних видів публікацій.
42. Охарактеризувати завдання, які вирішуються при математичному плануванні експериментів.
43. Опишіть суть багатофакторного регресійний аналіз в теорії експериментів.
44. Алгоритм розрахунку математичного сподівання дискретної випадкової величини.
45. Розкрити принцип роботи індуктивного перетворювача кутових прискорень вала технічного об'єкта.
46. Особливості математичних моделей різних ієрархічних рівнів.
47. Класифікація фізичних величин. Прямі та непрямі вимірювання. Приклади.
48. Характеристика евристичних та аналітичних методів прийняття рішень
49. Викласти на прикладі сутність метода найменших квадратів обробки результатів досліджень.
50. Впровадження та визначення ефективності наукових досліджень.
51. Навести види та типи експериментальних наукових досліджень в галузі механічної інженерії
52. Сформулювати та охарактеризувати основні вимоги до проведення експерименту.
53. Дайте визначення похибці та точності вимірювання фізичної величини.
54. Навести вимоги до проведення експериментів, аналізу і узагальнення результатів при виконанні наукових досліджень.
55. Показники, за якими провадиться вибір області експериментування методом математичного планування.
56. Пояснити на прикладах сутність вимірювання фізичних величин. Назвіть основні величини в міжнародній системі одиниць. Показати за якими показниками класифікують вимірювання при проведенні експериментальних наукових досліджень.
57. Показати на прикладі послідовність формулювання експериментальної частини наукового дослідження.
58. Складові план-програми експериментальних досліджень.

|                                                                                  |                                                                                                                                             |                   |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма навчальної дисципліни<br>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної<br>механіки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 07.07.01-01-2024<br><br>стор. 11 з 16 |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|

59. Вказати особливості проведення наукових експериментальних досліджень на прикладах спеціальності «Прикладна механіка».
60. Охарактеризуйте рівні і стадії вирішення винахідницьких завдань.
61. Охарактеризуйте основні методи активізації пошуку нових технічних рішень.
62. Розкрити сутність математичних методів обробки й аналізу експериментальних даних.
63. Способи формування списку літературних джерел. Які результати наукового дослідження можуть бути винесені в Додатки? Приклади.
64. Пояснити на прикладі сутність методу однофакторного експерименту.
65. Описати алгоритм пошуку оптимального вирішення завдання наукового дослідження за двома показниками.
66. Навести приклади типів похибок вимірювань при проведенні експериментальних наукових досліджень.
67. Опишіть принцип роботи основних типів датчиків, які плануються використовуватися здобувачем у власних наукових дослідженнях за спеціальністю «Прикладна механіка».
68. Навести конструктивну схему тензорезистивного перетворювача механічного напруження і приклади його використання в наукових дослідженнях.
69. Стандартний нормальний закон розподілу випадкових величин і приклади його використання.
70. Навести алгоритм встановлення мінімальної кількості вимірювань при проведенні наукових досліджень.
71. Показати способи використання кореляційного аналізу в наукових експериментальних дослідженнях.
72. Навести приклад алгоритму обробки результатів експериментального наукового дослідження.

### 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Методи навчання

У процесі викладання дисципліни «Наукові та інноваційні проблеми прикладної механіки» використовуються різні методи та форми викладання і навчання.

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція; наочні – демонстрація, ілюстрація; практична робота.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико – синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково – пошуковий, дослідницький.

При вивченні дисципліни для аспірантів усіх форм навчання передбачаються такі види занять з дисципліни: проведення практичних робіт.

#### 3.2. Рекомендована література

##### Базова література

- 3.2.1. Носко П.Л., Нигора В.М., Філь П.В., Бойко Г.О. Методологічні основи наукового дослідження машинобудівних конструкцій. Навчальний посібник. – Луганськ: Вид-во СЛУ ім. В. Даля. 2008. – 187с.
- 3.2.2. Методологія наукових досліджень (на прикладах автомобільного транспорту): навчальний посібник / Волков В.П., Подригало М.А., Кравченко О.П., Міщенко В.М., Мармут І.А., Сараєва І.Ю. – Луганськ: СЛУ ім. В. Даля, 2009. – 352 с.

|                                                                                  |                                                                                                                                             |                   |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма навчальної дисципліни<br>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної<br>механіки» | Шифр<br>документа | СМЯ НАУ<br>РП 07.07.01-01-2024<br><br>стор. 12 з 16 |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|

- 3.2.3. Методологія наукових досліджень у галузі: практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / уклад.: Н.І. Бурау, В.С. Антонюк, Д.О. Півторак.– КПП ім. Ігоря Сікорського, 2021.- 58 с.
- 3.2.4. Методичні рекомендації щодо написання та оформлення дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії та доктора наук / [Барна М. Ю., Медвідь Л. Г., Осінська О. Б.]. – Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2022. – 15 с.
- 3.2.5. Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішень на разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової устан.  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/44-2022-%D0%BF#Text>
- 3.2.6. Наказ МОН України «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» № 40 від 12.01.2017 [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0155-17 #Text>.

#### Допоміжна література

- 3.2.7. Освітньо-наукова програма «Прикладна механіка» Спеціальність 131 «Прикладна механіка» Галузь знань 13 «Механічна інженерія» Рівень вищої освіти - третій (освітньо-науковий) <http://aem.nau.edu.ua/>

#### 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

- 3.3.1. <http://nau.edu.ua/ua/menu/science/institutional-repository.html>
- 3.3.2. <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/43035>
- 3.3.3. <http://nau.edu.ua/ua/menu/science/institutional-repository.html>
- 3.3.4. Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).

|                                                                                  |                                                                                                                                          |                |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма навчальної дисципліни<br>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної механіки» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 07.07.01-01-2024 |
|                                                                                  |                                                                                                                                          | стор. 13 з 16  |                                |

#### 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ АСПІРАНТОМ ЗНАНЬ 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 |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
|                                                                                              | Очна форма навчання         | Заочна форма навчання   |
| Вид навчальної роботи                                                                        | 2 семестр                   | 2 семестр               |
|                                                                                              | 46×10=40<br>(сумарна)       | 106×2 = 20<br>(сумарна) |
| Виконання завдань на знання теоретичного матеріалу                                           | 46х5=20 (сумарна)           | 66х3=18 (сумарна)       |
| <i>Для допуску до виконання семестрової контрольної роботи аспірант має набрати не менше</i> | 32                          | -                       |
| <i>Підсумкова семестрова контрольна робота</i>                                               | 28                          | 22                      |
| Іспит                                                                                        | 12                          | 40                      |
| <b>Усього за дисципліною</b>                                                                 | <b>100</b>                  |                         |

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./Е** тощо.

|  |                                                                                                                                          |                |                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма навчальної дисципліни<br>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної механіки» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 07.07.01-01-2024 |
|  |                                                                                                                                          | стор. 14 з 16  |                                |

## 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                    |

|                                                                                  |                                                                                                                                          |                |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|
|  | Система менеджменту якості.<br>Робоча програма навчальної дисципліни<br>«Наукові та інноваційні завдання і проблеми прикладної механіки» | Шифр документа | СМЯ НАУ<br>РП 07.07.01-01-2024 |
|                                                                                  |                                                                                                                                          | стор. 15 з 16  |                                |

## 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                     | <b>Відмінно</b><br>(відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)         |
| 82-89          | Добре                         | B                     | <b>Дуже добре</b><br>(вище середнього рівня з кількома помилками)                  |
| 75-81          |                               | C                     | <b>Добре</b><br>(в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок) |
| 67-74          | Задовільно                    | D                     | <b>Задовільно</b><br>(непогано, але зі значною кількістю недоліків)                |
| 60-66          |                               | E                     | <b>Достатньо</b><br>(виконання задовольняє мінімальним критеріям)                  |
| 35-59          | Незадовільно                  | FX                    | <b>Незадовільно</b><br>(з можливістю повторного складання)                         |
| 1-34           |                               | F                     | <b>Незадовільно</b><br>(з обов'язковим повторним курсом)                           |