Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра динаміки і міцності машин та опору матеріалів

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ПРАКТИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	***другий (магістерський) рівень вищої освіти***
Галузь знань	***G Інженерія, виробництво та будівництво***
Спеціальність	***G9 Прикладна механіка***
Освітня програма	*Прикладна механіка*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна(денна)*
Рік підготовки, семестр	*2-й курс, другий семестр;*
Обсяг дисципліни	*270 годин / 9 кредитів*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*залік*
Розклад занять	*Згідно наказу*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	*Д.т.н.,проф. Пискунов Сергій Олегович* *к.т.н., доцент, Трубачев Сергій Іванович*
Розміщення курсу	*Кампус "КПІ ім. Ігоря Сікорського"* http://login.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

1.Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Науково-дослідна практика направлена на підготовку фахівців, здатних розв'язувати складні наукові задачі у галузі прикладної механіки та машинобудування та здійснювати інноваційну професійну діяльність, в тому числі і науково-педагогічну, в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства. Для отримання науково-освітнього рівня магістра студент повинен написати магістерську дисертацію, в якій має продемонструвати свою наукову кваліфікацію, спроможність самостійно провадити науковий пошук і розв'язувати конкретні наукові завдання. Для формування потрібних знань і умінь покликана науково-дослідна практика магістрів.

1.1. Мета науково-дослідної практики.

Метою науково-дослідної практики є формування і підтвердження у студентів здатностей (компетентностів):

	Загальні компетентності (ЗК)
ЗК 1	Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.
ЗК 5	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності) Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК 6	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
	Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)
ФК 4	Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки, знання та пояснення до фахівців і нефахівців, зокрема і в процесі викладацької діяльності
ФК 5	Здатність планувати і виконувати експериментальні й теоретичні дослідження з прикладної механіки та дотичних міждисциплінарних проблем, опрацьовувати і узагальнювати результати досліджень.

1.2. Основні завдання науково-дослідної практики

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми студенти після проходження практики мають продемонструвати такі **результати навчання**:

РН 3	Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.
РН 5	Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.
РН 8	Вчитися і оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах
РН 9	Організовувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції
РН 10	Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.
РН 11	Планувати і виконувати експериментальні і теоретичні дослідження у сфері прикладної механіки, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки.
РН 13	Здійснювати інженерну інформаційну підтримку виробу на всіх стадіях його експлуатації
РН 15	Планувати і виконувати експериментальні і теоретичні дослідження у сфері прикладної механіки, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки.
РН 16	Оптимізувати технічні рішення на етапі проектування та експлуатації виробів та обладнання за допомогою сучасних розрахункових алгоритмів та спеціалізованих програмних комплексів.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

За структурно-логічною схемою освітньо-наукової програми магістра «Прикладна механіка» виконання науково-дослідної практики (код ПО 7) ґрунтується на таких дисциплінах як «Основи інженерії та технології сталого розвитку» (код ЗО 2), «Практичний курс іноземної мови для наукової комунікації. (код ЗО 3), «Системна інженерія та управління проєктами в наукоємному машинобудуванні» (код ЗО 4), «Математичне моделювання систем і процесів» (код ЗО 5), «Педагогіка вищої школи» (код ЗО 6), «Наукова робота за темою магістерської дисертації » (код ПО6**).**

3. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 270 годин / 9 кредитів ECTS.
Навчальна дисципліна містить один кредитний модуль:

1) *Науково-дослідна практика*

(назва кредитного модуля)

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	лекції	практичні (семінарські) заняття	лабораторні роботи (компю'терні практикуми)	СРС	
Денна	*Всього*	*9*	*270*	-	-	-	*270*	
	1	*9*	*270*	-	-	-	*270*	*диф.залік*

4. Зміст навчальної дисципліни

Науково-дослідна практика є заключною ланкою підготовки студентів, які навчаються за освітньо-науковою програмою підготовки магістрів ОНП. Студенти вищих навчальних закладів при проходженні науково-дослідної практики зобов'язані:

- до початку практики одержати від керівника практики від учбового закладу консультації щодо оформлення всіх необхідних документів;
- своєчасно прибути на базу практики;
- у повному обсязі виконувати всі завдання, передбачені програмою практики і вказівками її керівників;
- вивчити і суворо дотримуватись правил охорони праці, техніки безпеки і виробничої санітарії;
- нести відповідальність за виконану роботу;
- своєчасно скласти диференційований залік з практики.

Під час виконання завдань науково-дослідної практики поглиблюються та закріплюються теоретичні знання з усіх дисциплін навчального плану підготовки магістра ОНП, збирається фактичний матеріал для виконання магістерській дисертації.

Студенти проходять практику в науково-дослідних відділах інститутів і підприємств на робочих місцях. За наявності вакантних місць студенти можуть бути зараховані на штатні посади, якщо робота на них відповідає вимогам програми практики

Під час науково-дослідної практики магістрант має

засвоїти:

- методи дослідження і проведення експериментальних робіт;
- правила експлуатації дослідницького устаткування;
- методи аналізу та обробки експериментальних даних;
- фізичні й математичні моделі процесів і явищ щодо досліджуваного об'єкта;
- інформаційні технології в наукових дослідженнях, програмні продукти щодо професійної сфери; принципи організації комп'ютерних мереж і телекомунікаційних систем;
- вимоги до оформлення науково-технічної документації та магістерської дисертації ;

виконати:

- теоретичне або експериментальне дослідження в рамках поставлених завдань, включаючи математичний (імітаційний) експеримент; аналіз імовірності отриманих результатів;
- порівняння результатів дослідження об'єкта розробки з вітчизняними і закордонними аналогами;

- аналіз наукової та практичної значущості проведених досліджень, а також техніко-економічної ефективності розробки.

Перед тим як приступити до виконання програми практики, магістранти в обов'язковому порядку проходять загальний інструктаж з техніки безпеки й охорони праці на конкретному робочому місці.

На підприємстві магістрант перебуває 5 днів на тиждень, використовуючи частину часу для самостійної роботи з матеріалів для виконання індивідуального завдання (робота з літературою), для оформлення звіту і підбору матеріалів для магістерської дисертації.

За матеріалами практики магістранти складають звіт. Звіт повинен включати: титульний аркуш, зміст, основну частину, список літератури, додатки. На титульному аркуші повинні бути підпис студента й керівника, зазначені строки практики, місце практики й оцінка, отримана при здачі заліку. Всі рисунки, написи, формули заповнюються відповідно до вимог ДСТУ. Індивідуальне завдання рекомендується оформляти окремою главою. Обсяг звіту 40-50 сторінок.

Орієнтовно звіт містить такі розділи:

- вступ, в якому приводиться загальний опис й організаційна структура науково-дослідної установи;
- індивідуальне завдання.
- короткий огляд науково-дослідних робіт, виконаних відділом чи лабораторією, де проходить практику студент;
- опис експериментальної установки, на якій працював студент;
- математична модель;
- метод рішення математичної моделі;
- методика експерименту, схема вимірів, отримані дослідні дані, їх аналіз, обробка;

Обов'язки керівника практики:

- забезпечує проведення всіх організаційних заходів перед початком практики студентів (інструктаж про порядок проходження практики та з техніки безпеки, надання студентам-практикантам необхідних документів (направлення, програми, щоденник, календарний план, індивідуальне завдання, тема дипломного проекту (роботи), методичні рекомендації чи інші)), перелік яких встановлює навчальний заклад;
- повідомляє магістранту про систему звітності з практики, прийняту на кафедрі, а саме: подання письмового звіту, наповнення розділів магістерської дисертації, підготовка доповіді, повідомлення, виступу тощо;
- у тісному контакті з керівником практики від бази практики забезпечує високу якість її проходження згідно з програмою;
- контролює забезпечення нормальних умов праці студентів та проведення з ними обов'язкових інструктажів з охорони праці і техніки безпеки;
- контролює ведення щоденника практики і веде або організовує ведення табеля відвідування студентами бази практики;
- контролює виконання студентами-практикантами, які проходять практику в лабораторіях кафедри правил внутрішнього трудового розпорядку;
- у складі комісії приймає заліки з практики.

Пропонується наступний календарний план проведення науково-дослідної практики:

№	Зміст	Термін виконання
1.	Прибуття студента на практику, оформлення і отримання перепусток	згідно наказу по університету
2.	Проведення інструктажу з техніки безпеки та охорони праці	перший день практики
3.	Проведення екскурсій по підприємству, ознайомлення з місцем роботи	перший тиждень практики
4.	Виконання програми практики і індивідуального завдання	з другого по п’ятий

		тиждень практики
5.	Оформлення щоденника з практики	протягом всього терміну проходження практики
6.	Оформлення звіту з практики	останній тиждень практики
7.	Складання заліку з практики	за розкладом навчального процесу

5. Рекомендовані індивідуальні завдання

Тема індивідуального завдання на науково-дослідну практику формулюється керівником магістерської дисертації відповідно до напряму наукового дослідження магістранта.

6. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. 1.Методичні рекомендації з питань організації практики студентів та складання робочих програм практики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» [Текст] / Уклад.: Н. М. Лапенко, І.Л. Співак, І.В. Федоренко, О.М. Шаповалова; за заг. ред. П.М. Яблонського. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 29 с.
2. Положення про організацію дипломного проектування та державну атестацію студентів НТУУ «КПІ»./Уклад. В.Ю.Угольніков. Заг. Ред.. Ю.І.Якименка – К:ВПК «Політехніка», 2014. – 84с
3. Методичні вказівки до вивчення дисципліни "Основи наукових досліджень"/ Уклад. Шукаєв С.М., Гладський М.М. - К.: ІВЦ „Видавництво «Політехніка»”, 2003. – 56 с.
4. Теорія пружності . Частина 1. Підручник / Бабенко А.Є., Бобир М.І., Бойко С.Л., Боронко О.О.- Основа, 2009.- 244 с
5. Теорія коливань і стійкості руху. Підручник / Василенко М.В., Алексейчук О.М..- К.: Вища школа, 1993 – 655с
6. Бабенко А.Є.,Бобир М.І.,Боронко О.О.,Трубачев С.І. Теорія коливань та стійкості руху. Навч.посіб.-К. Гама-Принт, 2010.-172с.
7. Коливання стержнів, пластин та оболонок [Електронний ресурс] : підручн. для студ. спец. 131 «Прикладна механіка» / А. Є. Бабенко, О. О. Боронко, Я. І. Лавренко, С. І. Трубачев ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 10,28 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 252 с. Гриф надано Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 4 від 27. 06. 2022р.) https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48522
8. Будівельна механіка машин [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Динаміка і міцність машин» / О. М. Чемерис, В. А. Колодежний, С. І. Трубачев ; НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ; ред. О. О. Боронко. – Електронні текстові дані (1 файл: 9,22 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 258 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/18961
9. Пискунов С.О., Онищенко Є.Є., Трубачев С.І. Пластини і оболонки. Основи розрахунків на міцність і жорсткість. [Текст]: Навчальний посібник для здобувачів за освітньою програмою «Динаміка і міцність машин» спеціальності 131 Прикладна механіка» / С.О.Пискунов, Є.Є.Онищенко, С.І. Трубачев. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2022. – 117 с.. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47793

10. Можаровський М.С. Теорія пружності, пластичності і повзучості. - К.: Вища шк., 2002. - 308 с.
11. Рудаков К.М. Чисельні методи аналізу в динаміці та міцності конструкцій. В 2-х томах. Т.ІІ.Класичні крайові задачі: Навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл. Електронний ресурс] / К.М.Рудаков – Київ: НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського", 2020. – 300 с
12. CAD/CAM/CAE/PDM системи та інформаційні CALS-технології для автоматизованих інженерних розрахунків у машинобудуванні / О.С.Цибенко, М.Г Крищук. Методичні вказівки до вивчення дисциплін «Сучасні технології проектування» та «Системи автоматизованих інженерних розрахунків», НТУУ “КПІ”, 2008.–90с
13. Цибенко О.С.,Крищук М.Г. Системи автоматизованого проектування та інженерного аналізу в машинобудуванні.-К.: НТУУ «КПІ».-2008.-100 с.
11. Випускна кваліфікаційна робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 131 – Прикладна механіка / В. І. Солодкий, Ю. Й. Бесарабець, В. В. Вовк, Д. О. Красновид. – Третя редакція. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,38 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 221 с. – Назва з екрана. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45842
12. Методичні вказівки по організації підготовки магістерської дисертації та державної атестації студентів кафедри «Динаміки і міцності машин і опору матеріалів» ММІ НТУУ «КПІ» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. О. В. Калюжний, С. І. Трубачев, О. П. Халімон [та ін.]. – Електронні текстові дані (1 файл: 496 Кбайт). - Київ: НТУУ «КПІ», 2012. – 58 с. – Назва з екрана. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/6625

Допоміжна література

1. Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів України. Наказ Міністерства освіти України від 8 квітня 1993 р. № 93.
2. Ткачук К.Н., Зацарний В.В. та ін. Охорона праці та промислова безпека. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2010. – 559 с.
3. Дубенець В.Г., Хільчевський В.В., Савченко О.В.Основи методу скінченних елементів: Навчальний посібник. –Чернігів: ЧДТУ, 2007. – 288 с.
4. Антошко, Т. Р. Проблеми ринку праці України / Антошко Т. Р., Карнаух Т. А. // Сучасні проблеми економіки і підприємництво : збірник наукових праць. – 2015. – Вип. 16. – С. 6–11. – Бібліогр.: 5 назв. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/34122
5. Бараник З. П. Необхідність взаємодії ринку освітніх послуг та ринку праці в Україні / Бараник З. П., Кикош Ю. В. // Економічний вісник НТУУ «КПІ» : збірник наукових праць. – 2015. – Вип. 12. – С. 115–120. – Бібліогр.: 10 назв. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/13912
6. Батейко, В. С. Щодо питання дослідження потреб молодіжного ринку праці [Електронний ресурс] / В. С. Батейко, О. О. Корогодова // Актуальні проблеми економіки та управління : збірник наукових праць молодих вчених. – Електронні текстові дані (1 файл: 363 Кбайт). – 2018. – Вип. 12. – Назва з екрана. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/24598

7. Інформаційні ресурси

1. Кампус "КПІ ім. Ігоря Сікорського" http://login.kpi.ua/
2. Науково-технічна бібліотека НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського" http://library.kpi.ua/

8. Засоби діагностики успішності навчання

Загальна форма звітності студента за практику - це подання письмового звіту і щоденника практики, які підписані і оцінені безпосередньо керівником від бази практики.

Під час проходження науково-дослідної практики студент забов'язаний вести щоденник з практики, з вимогами і правилами ведення якого його ознайомлює керівник практики. За матеріалами практики студенти складають звіт по практиці й виконаному індивідуальному завданні.

Звіт з практики захищається студентом (з диференційованою оцінкою) в комісії, призначеній завідуючим кафедрою. До складу комісії входять керівники практики від вищого навчального закладу і, за можливості, від баз практики, викладачі кафедри, предметної (циклової) комісії, які викладали практикантам спеціальні дисципліни.

Оцінка за практику вноситься в заліково-екзаменаційну відомість і в залікову книжку студента.

Студенту, який не виконав програму практики з поважних причин, може бути надано право проходження практики повторно при виконанні умов, визначених вищим навчальним закладом. Студент, який востаннє отримав негативну оцінку по практиці в комісії, відраховується з вищого навчального закладу.

9. Методичні рекомендації

Науково-дослідна практика студентів за освітньо-науковою програмою другого (магістерського) рівня вищої освіти підготовки проводиться як в наукових лабораторіях кафедри ДММ та ОМ так і у відділах проектних і дослідницьких інститутів і організацій, науково-технічні розробки яких мають направленість, що відповідає спеціальності 131 «Прикладна механіка» , освітня програма «Динаміка і міцність машин.»

Розподіл студентів на практику проводиться вищим навчальним закладом з урахуванням замовлень на підготовку спеціалістів і їх майбутнього місця роботи після закінчення навчання. Студенти можуть з дозволу кафедри самостійно обирати для себе місце проходження практики і пропонувати його для використання.

Тематика практики повинна вміщувати елементи наукового дослідження, що виконується студентом шляхом участі в реальних НДР, які виконуються в науково-дослідних установах.

Керівник практики від вищого навчального закладу:

- перед початком практики контролює підготовленість баз практики та, за потреби, до прибуття студентів-практикантів проведення відповідних заходів;
- забезпечує проведення всіх організаційних заходів перед від'їздом студентів на практику: інструктаж про порядок проходження практики та з техніки безпеки, надання студентам-практикантам необхідних документів (направлення, програми, щоденник, календарний план, індивідуальне завдання, тема магістерської дисертації, методичні рекомендації чи інші);
- повідомляє студентів про систему звітності з практики, а саме: подання письмового звіту по виконанню завдань практики, правила ведення щоденника з практики, оформлення індивідуального завдання;
- контролює забезпечення нормальних умов праці студентів та проведення з ними обов'язкових інструктажів з охорони праці і техніки безпеки;
- у складі комісії приймає залік з практики.

Студенти вищих навчальних закладів при проходженні науково-дослідної практики зобов'язані:

- до початку практики одержати від керівника практики від учбового закладу консультації щодо оформлення всіх необхідних документів;
- своєчасно прибути на базу практики;

- у повному обсязі виконувати всі завдання, передбачені програмою практики і вказівками її керівників;

- вивчити і суворо дотримуватись правил охорони праці, техніки безпеки і виробничої санітарії;

- нести відповідальність за виконану роботу;

- своєчасно скласти диференційований залік з практики.

Після закінчення терміну практики студенти звітують про виконання програми та індивідуального завдання. Загальна форма звітності студента за практику - це подання письмового звіту і щоденника з практики, підписаного і оціненого безпосередньо керівником від бази практики. Письмовий звіт разом зі щоденником перед захистом подається на рецензування керівнику практики від навчального закладу.

10.Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

1) Виконання завдань практики;
2) якість і відповідність звіту встановленим вимогам;
3) своєчасність і якісне оформлення звіту і щоденника з практики;
4) повноту розкриття індивідуального завдання;
5) захист звіту з практики.

Система рейтингових балів

Загальна сума балів переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею.

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за дотримання наступних вимог:

1) якість і відповідність пояснювальної записки згідно змісту;
2) своєчасне оформлення пояснювальної записки і щоденника;
3) захист звіту з практики;
4) повнота розкриття індивідуального завдання.

До отриманої вище суми рейтингових балів додаються бали, які виставляє керівник практики від підприємства:

– «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 20 балів;

– «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 15 балів;

– «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 10 балів;

– «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

1. Якість пояснювальної записки.

– за умови отриманих фізичних результатів роботи, поставлені задачі виконані повністю, студенту виставляється максимальна оцінка за захист роботи – 15 балів;

– за умови дотримання студентом звіту з практики згідно діючих стандартів оформлення документації виставляється – 10 балів;

– у разі невиконання (зниження) показника хоча б з однієї позиції, максимальну суму балів слід зменшити на 75 % або 60 %.

2. Своєчасне оформлення пояснювальної записки і щоденника:

– в перший день практики студент зобов'язаний відразу оформити щоденник і написати зміст роботи. Кожен тиждень звітувати про виконану роботу. При дотриманні вище зазначених вимог студенту виставляється максимальна сума балів – 5;

– у разі невиконання показника хоча б з однієї позиції, максимальну сума балів слід зменшити на 75 % або 60 %.

3. Захист звіту з практики:

– «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 30 балів;

– «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 22 бали;

– «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 18 балів;

– «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

4. Повнота розкриття індивідуального завдання.

– індивідуальне завдання студенту видає керівник практики. За умови отриманих фізичних результатів і своєчасного оформлення студенту виставляється максимальна оцінка за захист роботи – 20;

– у разі невиконання показника хоча б з однієї позиції, максимальну сума балів слід зменшити на 75 % або 60 %.

Сума балів переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею

Бали , $\mathbf{R_D}$	**Оцінка**
$95 \leq R_D \leq 100$	відмінно
$85 \leq R_D \leq 94$	дуже добре
$75 \leq R_D \leq 84$	добре
$65 \leq R_D \leq 74$	задовільно
$60 \leq R_D \leq 64$	достатньо
$R_D \leq 59$	незадовільно
СРС не виконано, або $R_D \leq 30$	не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено Проф. кафедри динаміки і міцності машин та опору матеріалів, д.т.н., проф. Пискунов С.О.

Доц. кафедри динаміки і міцності машин та опору матеріалів, к.т.н., доц.Трубачев С.І.

Ухвалено кафедрою динаміки і міцності машин та опору матеріалів (Протокол №16 від 17.06.2026 р.)

Погоджено Методичною комісією Навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту (протокол № 11 від 29.06.2026 р.)