

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра будівельної, теоретичної та прикладної механіки

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

завідувач кафедри

Колосов Д.Л. \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року

**СИЛЛАБУС**  
**навчальної дисципліни**  
**«Методи подібності та розмірності у механіці»**

Галузь знань .....	13 Механічна інженерія
Спеціальність .....	132 Матеріалознавство
Освітній рівень.....	магістр
Освітньо-професійна програма	Промислова естетика і сертифікація виробничого обладнання
Статус .....	нормативна
Загальний обсяг .....	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Термін викладання .....	3-4 чверть
Мова викладання .....	українська
Викладач .....	Ропай Валерій Андрійович, професор кафедри будівельної, теоретичної та прикладної механіки

Силлабус призначено для допомоги опанування студентом навчального контенту з дисципліни, підготовки та проходження контрольних заходів.

Зміст та структуру силлабусу погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 132 Матеріалознавство (протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_).

**Опис навчальної дисципліни.****Назва:** «Методи подібності та розмірності у механіці»**Код:** 132**Галузь:** 13 "Механічна інженерія"**Тип:** Нормативний**Кількість встановлених кредитів:** 4**Курс:** 5-й**Семестр вивчення:** 2-й**Рівень вищої освіти:** Магістр**Рік навчання:** 1-й**Кількість годин:** 120

**Викладач.** Ропай Валерій Андрійович, д-р техн. наук, проф. каф. будівельної, теоретичної та прикладної механіки. Тел. (056)373-07-95, [goray.v.a@nmu.one](mailto:goray.v.a@nmu.one), [btpm.nmu.org.ua](http://btpm.nmu.org.ua)

**Результати навчання.** Після вивчення дисципліни студент повинен мати знання та навички, які допоможуть оволодіти логікою та методологією наукового пізнання, використовувати методи планування експерименту, виконувати експериментальні дослідження та обробляти їх результати.

**Форми організації занять.**

- Навчальні заняття – лекції.
- Практична підготовка – практичні заняття.
- Самостійна робота – підготовка до навчальних занять.
- Контрольні заходи – екзаменаційна робота.

**Мета вивчення дисциплін.** Формування базових теоретичних знань з теорії подібностей, ознайомлення з методами аналізу розмірностей і критеріями подібностей при моделюванні фізичних процесів та явищ в механіці, ознайомлення з методологією сучасних методів проектування з урахуванням наявних подібностей конструкцій.

**Календарно-тематичний план**

Тематичний план та розподіл обсягу часу з дисципліни  
«Методи подібності та розмірності у механіці»

Курси, чверті	Тижні (19 тижнів)	Види, тематика навчальних занять, шифри та зміст результатів навчання за дисципліною	Обсяг, години		
			аудит.	самос- тійна	разом
1 курс, III-IV чверть		Лекції	29	45	74
	1-3	Про постановку задач в механіці. Основні рівняння та умови єдиності їх розв'язку. Подібні явища та подібні перетворення.	4		
	4-5	Інваріантність рівнянь по відношенню до подібних перетворень. Гомогенні функції.	2		
	6-7	Умовно гомогенні функції. Критерії	2		

	подібності. Поняття симплекса та комплексу.			
8-10	Нормалізація рівнянь. Відносні змінні. Параметричні критерії. Необхідні та достатні умови подібності.	3		
11-13	Застосування теорії подібності. Критерії подібності в задачах теплопровідності. Метод сил. Критерії подібності в механіці рідини та газу. Критерії подібності в механіці деформівного твердого тіла.	6		
14-15	Основні поняття аналізу розмірностей. Формула розмірностей.	4		
16-19	$\pi$ -теорема, друга та третя теореми подібності. Застосування аналізу розмірностей.	8		
	Контрольні заходи.			
	Практичні заняття	19	27	46
1-10	Використання методів подібності для розв'язання задач теорії подібності.	10		
11-19	Застосування аналізу розмірностей для розв'язання задач теорії розмірностей.	9		
	Контрольні заходи.			
Контроль підсумковий - іспит	Разом	48	72	120
	Лекції	29	45	74
	Практичні заняття	19	27	46

### **Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання.**

Лекції, практичні заняття, самостійна робота.

За джерелами набуття знань використовується поєднання словесних (монолог), наочних (демонстрація слайдів) і практичних методів навчання.

Задіяні технології проблемного навчання:

- перенесення знань і способів діяльності на нову ситуацію;
- бачення нових проблем в стандартних умовах;
- уміння бачити альтернативу рішення, альтернативу підходу до його пошуку;
- уміння комбінувати раніше відомі способи рішення з новим способом; уміння створювати оригінальний спосіб рішення при відомих інших і

т.д.

### **Методи контролю.**

Як підсумковий контроль в теоретичній частині використовується тестовий контроль.

Практична перевірка використовується під час оцінювання результатів навчання отриманих на практичних заняттях. В цьому випадку застосовуємо метод експертної оцінки.

Метод самоконтролю. Показником сформованості самоконтролю є усвідомлення студентом правильності плану діяльності та її операційного складу, тобто способу реалізації цього плану.

**Результати вивчення дисципліни.** Результати освоєння, які плануються.

Студент повинен знати:

- критерії та умови подібності, отримані на основі аналізу розмірностей;

- методи розв'язання задач теорії подібності;

- методи планування експерименту.

Студент повинен вміти:

- користуватися логікою та методологією наукового пізнання;

- використовувати методи аналізу розмірностей і критерії подібності при моделюванні фізичних процесів та явищ;

- виконувати експериментальні дослідження та обробляти їх результати;

- визначати технічні характеристики серії подібних машин оптимальних типорозмірів.

**Література для вивчення дисципліни.**

1. Ропай В.А. Методи подібності та розмірності у механіці. Конспект лекцій. НТУ «ДП», 2019. – 84 с.
2. Основи теорії подібності та аналізу розмірностей та їх застосування в задачах механіки: Навчальний посібник / Упорядники: Т.Ю. Кепич та О.Г. Куценко – К., 2004. – 101 с.
3. Гухман А.А. Введение в теорию подобия. М.: Высшая школа, 1973. – 296 с.
4. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. М.: Наука, 1977. – 440 с.
5. Кутателадзе С.С. Анализ подобия и физические модели. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1986. – 290 с.
6. Баренблатт Г.И. Подобие, автомодельность, промежуточная асимптотика. Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 255 с.
7. Тирский Г.А. Анализ размерностей // Соросовский образовательный журнал. 2000. – Т. 7, № 6. – С. 82-87.
8. Соколов В.А. Основы теории подобия и анализа размерностей в нефтегазодобыче: учеб. Пособие / Ухта: УГТУ, 2001. – 159 с.
9. Тирский Г.А. Подобие и физическое моделирование // Соросовский образовательный журнал. 2001. Т. 7, № 8. – С. 122-127.
10. Основы теории подобия: конспект лекций / Владим. гос. ун-т; сост. К.И. Зуев. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2011. – 51 с.

11. Иванов М.Г. Размерность и подобие: учеб. пособие. Долгопрудный, 2013. – 68 с.
12. Иванов И.Е., Ерещенко В.Е. Методы подобия физических процессов: учеб. пособие. М.: МАДИ, 2015. – 144 с
13. Архипов В.А., Коноваленко А.П. Практикум по теории подобия и анализу размерностей: учеб. пособие. Томск. – 2016. – 93 с.
14. Шаповалов Л.А. Моделирование в задачах механики элементов конструкций. М.: Машиностроение, 1990. – 228 с.

### **Політика виставлення балів.**

Виставлення балів ґрунтується на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами, яка також використовується для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

#### *Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів*

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

### **Форми оцінювання.**

- Поточний контроль – тестування, опитування.
- Модульний контроль – тестування.
- Підсумковий контроль – екзамен у вигляді тесту.
- Оцінювання виконання та захист практичних занять.

Приклади питань до екзамену.

1. Розмірність фізичної величини. Системи обчислення.
2. Розмірні і безрозмірні величини.
3. Що називається коефіцієнтом перетворення?
4. Вивести умови силової подібності (динамічної подібності) з рівняння Д'Аламбера-Лагранжа (загального рівняння динаміки).
5. Дати визначення індикатора і критерію подібності.
6. У чому суть застосування методу аналогій?
7. Метод алгебраїчного аналізу розмірностей (метод Релея), критерії подібності.
8. У чому полягає суть математичного моделювання?
9. Роль і місце теорії подібності, розмірності і моделювання в науковому пізнанні.

10.  $\pi$ -теорема подібності.

11. Подібність за наявності опису процесів і явищ диференціальними рівняннями.

12. Визначення технічних характеристик серії подібних машин оптимальних типорозмірів.