



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Моделювання робочого процесу гідромашин

Шифр та назва спеціальності  
Для всіх спеціальностей

Інститут  
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма  
Для всіх ОНП доктора філософії

Кафедра  
Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури (150)

Рівень освіти  
третій (освітньо-науковий)

Тип дисципліни  
Вибіркова

Семестр  
3

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



**Роговий Андрій Сергійович**

[Andrii.Rogovyi@khpi.edu.ua](mailto:Andrii.Rogovyi@khpi.edu.ua)

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри

Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Моделювання та розрахунок течій в'язкої рідини», «Математичне моделювання робочих процесів в гідромашинах», «Чисельне дослідження просторової течії в каналах гідромашин». Захистив дисертацію на тему «Розробка теорії та методів розрахунку вихорокамерних нагнітачів».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

"Моделювання робочого процесу гідромашин" присвячено вивченню методів аналізу та числового моделювання робочих процесів, які відбуваються в гідравлічних машинах та системах. Основна увага приділяється опису взаємодії рідини з елементами проточних частин турбін, насосів, оборотних машин та іншого обладнання.

Курс охоплює теоретичні основи моделювання течій, вибір математичних моделей та числових методів для розрахунку енергетичних, кінематичних і гідравлічних характеристик гідромашин. Слухачі знайомляться з методиками побудови моделей для оцінки втрат енергії, вивчають вплив конструктивних параметрів на робочий процес, аналізують оптимальні режимні характеристики та способи підвищення ефективності роботи обладнання.

Значну увагу приділено використанню сучасних програмних засобів для моделювання, таких як CFD (числова гідродинаміка), а також розробці та застосуванню спрощених моделей для попередніх інженерних оцінок.

Результатом вивчення дисципліни є формування у аспірантів компетенцій, необхідних для проведення теоретичних і практичних досліджень робочого процесу гідромашин, оптимізації їх конструкції та експлуатації.

## Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у аспірантів теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для аналізу, математичного моделювання та оптимізації робочих процесів у гідравлічних машинах.

Курс спрямований на освоєння сучасних методів чисельного моделювання та інженерних підходів до вивчення течій рідини, оцінки енергетичних характеристик та ефективності гідромашин, аналізу впливу конструктивних і режимних параметрів на їх роботу.

Освітній компонент має на меті підготувати слухачів до вирішення інженерних задач, пов'язаних з проектуванням, модернізацією та експлуатацією гідромашин, а також до використання програмного забезпечення для моделювання складних гідродинамічних процесів.

## Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

## Компетентності

1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.
2. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.
3. Застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії на основі інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів, методів прогнозування з усвідомленням інваріантності розв'язків.

## Результати навчання

1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань;
2. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні;
3. Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 20 год., лабораторні роботи – 10 год., практичні роботи – 10 год., самостійна робота – 80 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Закінчена вища освіта за рівнем магістр.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

На лекціях використовуються відеоматеріали, інтерактивні методики, логічні методи, відбувається робота з науковою літературою, складання графічних схем і таблиць. Для придбання навичок самостійної роботи на лабораторних заняттях кожний аспірант у процесі навчання виконує завдання творчого характеру.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

Тема 1. Чисельні методи в моделюванні рідинних потоків: метод контрольних об'ємів, метод скінченних елементів, різницеві схеми.

## Тема 2. Практичні аспекти моделювання робочого процесу гідромашин: аналіз і контроль якості моделей та підготовка до експериментів.

### Теми практичних занять

Практичні заняття 1-2. Рух рідини в насосах  
Практичні заняття 3-5. Рух газів в компресорах

### Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи 1-3. Моделювання робочого процесу гідромашин: принципи роботи, моделювання гідравлічних характеристик.  
Лабораторні роботи 4-5. Практичні аспекти моделювання робочого процесу гідромашин: аналіз і контроль якості моделей.

### Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторних робіт. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях

## Література та навчальні матеріали

1. Роговий А.С. Використання методів числового вирішення задач інженерного аналізу: навчальний посібник / А.С. Роговий. – Харків: ХНАДУ, 2019. – 112 с.
2. Tu, J., Yeoh, G. H., & Liu, C. (2018). Computational fluid dynamics: a practical approach. Butterworth-Heinemann.
3. Sharma, A. (2021). Introduction to computational fluid dynamics: development, application and analysis. Springer Nature.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Моделювання течії рідини у проточній частині гідромашин" [Електронний ресурс] : для студентів денної та заочної форм навчання за спец. 131 "Прикладна механіка", освітня програма "Прикладна механіка" / уклад.: Роговий А. С., Панамарьова О. Б. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 56 с. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/82235>
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Математичне моделювання робочого процесу гідравлічних машин" [Електронний ресурс] : для студентів денної та заочної форм навчання за спец. 131 "Прикладна механіка", освітня програма "Прикладна механіка" / уклад.: Роговий А. С., Панамарьова О. Б. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – 60 с. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/81095>

### Інтернет-ресурси:

1. <https://www.ansys.com/academic/learning-resources/online-masters-degree>
2. <https://learning.edx.org/course/course-v1: CornellX+ENGR2000X+1T2018/home>
3. <https://www.youtube.com/@AnsysHowTo>
4. <https://www.youtube.com/@AnsysTutor>
5. <https://www.youtube.com/@ansysinc>

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

1. Відвідуваність лекцій, практичних занять та лабораторних робіт – 10 балів.
2. Активність на заняттях (участь у дискусіях, відповіді на питання викладача) – 10 балів.
3. Домашні завдання та лабораторні роботи: Кожна практична та лабораторна робота (усього 10 робіт) – 5 балів (максимум 50 балів).
4. Індивідуальний проект або розрахункова робота – 15 балів
5. Екзамен - 15 балів.

### Шкала оцінювання

| Сума балів | Національна оцінка                            | ECTS |
|------------|-----------------------------------------------|------|
| 90–100     | Відмінно                                      | A    |
| 82–89      | Добре                                         | B    |
| 75–81      | Добре                                         | C    |
| 64–74      | Задовільно                                    | D    |
| 60–63      | Задовільно                                    | E    |
| 35–59      | Незадовільно<br>(потрібне додаткове вивчення) | FX   |
| 1–34       | Незадовільно<br>(потрібне повторне вивчення)  | F    |

## Норми академічної етики і політика курсу

Аспірант повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

28.08.2024

Завідувач кафедри  
Андрій РОГОВИЙ

Гарант ОНП  
Олексій РЕБРОВ