

# СІЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



## « ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ ТЕЧІЇ В КАНАЛАХ ГІДРОМАШИН »

Шифр та назва спеціальності	145 – Гідроенергетика	Факультет / Інститут	ННІ механічної інженерії і транспорту
Назва освітньо-наукової програми	Гідроенергетика	Кафедра	Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури

### ВИКЛАДАЧ



Роговий Андрій Сергійович, [Andrii.Rogovyi@khti.edu.ua](mailto:Andrii.Rogovyi@khti.edu.ua)

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Прсокури. Досвід роботи – 15 років. Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Моделювання та розрахунок течії 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».

### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація	Дисципліна надає здатність самостійно застосувати методи чисельного розрахунку просторової течії в каналах гідромашин, орієнтуватися та обирати раціональні математичні моделі течії в'язкої рідини.
Мета та цілі	Вивчення основ чисельного моделювання процесів відновлювальної енергетики, чисельних схем та методів обчислювальної гідродинаміки.
Формат	Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.
Результати навчання	1. Приймати обґрунтовані рішення з інженерних питань гідроенергетики у складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів та засобів оптимізації, прогнозування та прийняття рішень. 2. Використовувати методи натурного, фізичного і комп'ютерного моделювання з метою детального вивчення і дослідження гідрологічних, гідравлічних, електричних та інших процесів, які стосуються гідроенергетики.
Обсяг	Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції – 48 год., лабораторні заняття – 16 год., практичні заняття – 16 год, самостійна робота – 70 год.
Пререквізити	Закінчена вища освіта за рівнем бакалавр.
Вимоги викладача	Здобувач вищої освіти зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Дотримуватися етики поведінки. Для проходження дисципліни необхідно мати конспект лекцій з попередніх занять. Працювати з навчальною та додатковою літературою, з літературою на електронних носіях і в Інтернеті. При пропуску лекційних або лабораторних занять проводиться усна співбесіда за темою та контроль вміння вирішувати прикладні задачі. З метою оволодіння необхідною якістю освіти з дисципліни потрібні відвідуваність і регулярна підготовленість до занять. За відсутності пропущених занять, за наявності відпрацьованих тем на <b>всіх</b> лабораторних заняттях, підсумковий контроль може бути виставлений за рейтингом.

# СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

## 1 (9) семестр

Тема 1 Л 6, ЛЗ 2, ПЗ 2	<b>Обчислювальна гідродинаміка.</b> Історичний огляд. Чисельне розв'язання одновимірної задачі теплопровідності. Отримання дискретних аналогів.	Самостійна робота	Опрацьовування лекційного матеріалу. Підготовка до практичних занять. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях.
Тема 2 Л 6, ЛЗ 2, ПЗ 2	<b>Течія і теплоперенесення у каналах.</b> Початкова ділянка і повністю розвинена течія. Математичне поставлення задачі визначення поля швидкості.		
Тема 3 Л 6, ЛЗ 2, ПЗ 2	<b>Математичне поставлення задачі визначення поля температури.</b>		
Тема 4 Л 6, ЛЗ 2, ПЗ 2	<b>Математичне моделювання аерогідродинаміки і тепломасоперенесення.</b> Метод скінченних різниць. Скінченно-різницеві апроксимації диференціальних операторів.		
Тема 5 Л 6, ЛЗ 2, ПЗ 2	<b>Стійкість, узгодженість і збіг скінченно-різницевих схем.</b> Метод фон Неймана. Методи розв'язання сіткових рівнянь. Прямі методи. Ітераційні методи		
Тема 6 Л 6, ЛЗ 2, ПЗ 2	<b>Чисельні методи розв'язання рівнянь Нав'є-Стокса нестисливої рідини.</b> Особливості дискретизації рівнянь Нав'є-Стокса. Форма запису рівнянь.		
Тема 7 Л 12, ЛЗ 4, ПЗ 4	<b>Метод SIMPLE.</b> Метод SIMPLEC. Розв'язання рівнянь гідродинаміки у програмних кодах.		

# ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Основна

1. Tu, J., Yeoh, G. H., & Liu, C. (2018). Computational fluid dynamics: a practical approach. Butterworth-Heinemann.
2. Sharma, A. (2021). Introduction to computational fluid dynamics: development, application and analysis. Springer Nature.
3. Anderson, J. D., & Wendt, J. (1995). Computational fluid dynamics (Vol. 206, p. 332). New York: McGraw-Hill.
4. Роговий А.С. Використання методів числового вирішення задач інженерного аналізу: навчальний посібник / А.С. Роговий. – Харків: ХНАДУ, 2019. –112 с.
5. Batchelor, G. K. (2000). An introduction to fluid dynamics. Cambridge university press.

Додаткова

1. Приходько О.А., Сьомін Д.О. Технічна аерогідромеханіка. Навчальний посібник. - Луганськ: Видавництво Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2002. – 170 с.
2. Chung, T. J. (2002). Computational fluid dynamics. Cambridge university press.
3. Ferziger, J. H., Perić, M., & Street, R. L. (2002). Computational methods for fluid dynamics (Vol. 3, pp. 196-200). Berlin: springer.
4. Wendt, J. F. (Ed.). (2008). Computational fluid dynamics: an introduction. Springer Science & Business Media.
5. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи: навчальний посібник / Ю.А. Буренніков, І.А. Немировський, Л.Г. Козлов. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 273 с.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ:

- 1.<https://www.youtube.com/channel/UCcQqi9LTOETkRoUu8eYaEkg>
- 2.<https://www.youtube.com/c/expertfeacom>
- 3.<https://www.youtube.com/c/cadfem>
- 4.<https://www.youtube.com/c/AdvancedEngineeringSolutions>
5. <https://www.youtube.com/user/ArsenAYa>

## НЕОБХІДНІ УМОВИ ДЛЯ ЗДАЧІ ЗАЛІКУ ТА ІСПИТУ

За відсутності пропущених занять, за наявності відпрацьованих тем на **всіх** практичних заняттях, підсумковий контроль може бути виставлений за рейтингом. На залік (екзамен) при невиконанні умов, необхідних для рейтингу, або бажанні здобувача вищої освіти підвищити підсумкову оцінку виноситься **включно вирішення прикладних задач** з відповідних тем.

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності аспіранта	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів	Розподіл балів для оцінювання поточної успішності					
	90-100	A	відмінно		добре	Контрольні роботи	Лабораторні роботи	Індивідуальні завдання	Залік	Сума
	82-89	B								
	74-81	C			задовільно	20	20	20	40	100
	64-73	D								
	60-63	E			незадовільно з можливістю повторного складання	20	20	20	40	100
	35-59	FX								
	0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни							

## НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ

Здобувач вищої освіти 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 нерозв'язності конфлікту доводиться до співробітників дирекції ННІ МІТ.

Сілабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни