

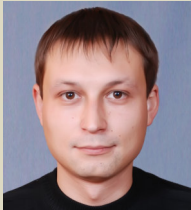
СІЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



«МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ТЕЧІЇ В'ЯЗКОЇ РІДИНИ»

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

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 кана-лах гідромашин». Захистив дисертацію на тему «Розробка теорії та методів розрахунку вихорокамерних нагнітачів».

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація	Дисципліна надає здатність самостійно застосувати методи моделювання та розрахунку течії в'язкої рідини, застосовувати коректні моделі турбулентності, орієнтуватися та обирати раціональні математичні моделі течії в'язкої рідини.
Мета та цілі	Навчити основам теорії турбулентних течій в'язкої рідини та сучасним методам математичного моделювання потоків у каналах гідромашин
Формат	Лекції, лабораторні роботи, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.
Результати навчання	<ol style="list-style-type: none">Критично осмислювати проблеми гідроенергетики, у тому числі на межі з іншими галузями, зокрема з інженерними науками, фізикою, хімією, екологією, економікою.Вільно користуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для презентації та обговорення результатів досліджень та інновацій, виробничих процесів та інших питань професійної діяльності в галузі електричної інженерії і, зокрема, гідроенергетики.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.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 120 год.: лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 56 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 всіх лабораторних заняттях, підсумковий контроль може бути виставлений за рейтингом.

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

1 (9) семестр

Тема 1 Л 4, ЛЗ 4	Класифікація течій. Методи дослідження прикладних задач. Задачі аеродинамічного розрахунку. Класифікація видів руху рідини. Порівняння експериментального, теоретичного та обчислювальних методів	Самостійна робота	Опрацьовування лекційного матеріалу. Підготовка до практичних занять. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях.
Тема 2 Л 4 ЛЗ 6	Рівняння Нав`є-Стокса. Тензорний запис рівнянь Ейлера. Тензор щільності потоку імпульсу. Тензор щільності потоку імпульсу для в'язких течій. Рівняння Нав`є-Стокса у декартових координатах. Течія у трубі.		
Тема 3 Л 4, ЛЗ 4	Основи теорії подібності гідромеханічних процесів. Геометрична і фізична подібність. Подібність гідромеханічних процесів. Критерії подібності.		
Тема 4 Л 4, ЛЗ 4	Турбулентний рух в'язкої рідини Опис руху та його характеристики. Рівняння Рейнольдса для турбулентного руху в'язкої нестисливої рідини. Гіпотези турбулентності. Моделі турбулентності першого порядку. Класичні (алгебраїчні) гіпотези турбулентності. Моделі турбулентності другого порядку. Застосування класичних гіпотез турбулентності до розрахунку різноманітного класу течій.		
Тема 5 Л 2 ЛЗ 4	Примежовий шар. Поняття про примежовий шар. Диференціальні рівняння примежового шару нестисливої рідини. Інтегральне співвідношення примежового шару. Розрахунок примежового шару на плоскій пластинці у нестисливій рідині.		
Тема 6 Л 4 ЛЗ 4	Математичне формулювання найпоширеніших підходів до моделювання турбулентності Рівняння Рейнольдса. Модель Спаларта-Алмараса (SA модель). Модель Ментера (SST-модель).		
Тема 7 Л 6 ЛЗ 6	Методи LES та DES. Основні рівняння. Підсіткова модель Смагоринського. Загальний принцип побудови DES на основі різних моделей		

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/cadferm>
- 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 виключно **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	Іспит	Сума
	82-89	B								
	74-81	C	задовільно							
	64-73	D								
	60-63	E								
	35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання		20	20	20	40	100	
	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