

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра гідролінійні машини ім. Г.Ф. Проскури
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичне моделювання робочих процесів елементів відновлювальної енергетики

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти другий (магістерський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 14. Електрична інженерія
(шифр і назва)

спеціальність 145. Гідроенергетика
(шифр і назва)

освітня програма Гідроенергетика
(назви освітньої програми)

вид дисципліни спеціальна (фахова) підготовка; обов'язкова
(загальна підготовка / спеціальна (фахова) підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання денна
(денна / заочна/дистанційна)

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Математичне моделювання
робочих процесів елементів відновлювальної енергетики

Розробники:

Зав. каф., д.т.н., проф.

_____ А.С. Роговий
(підпис)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

«Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури»

Протокол від « ____ » _____ 20 ____ року № _____

Завідувач кафедри _____

(підпис)

А.С. Роговий
(ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми: «Гідроенергетика»

Кафедра «Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури»

Гарант ОП проф. Роговий А.С.

(Підпис, дата)

Завідувач кафедрою проф. Роговий А.С.

(Підпис, дата)

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

№ зп	Дата засідання кафедри-розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри (яка викладає)	Підпис завідувача кафедри (на якій викладається)	Підпис гаранта освітньої програми
1					
2					
3					
4					
5					

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: вивчення основ математичного моделювання робочих процесів елементів відновлювальної енергетики.

Компетентності: Шифр компетентності згідно освітньої програми.

ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).

СК1. Здатність розроблювати, застосовувати та удосконалювати фізичні та математичні моделі, наукові і технічні методи та спеціалізоване програмне забезпечення для вирішення інженерних задач в гідроенергетичній галузі.

СК3. Здатність застосовувати системний підхід, методи багатовимірної оптимізації та прийняття рішень, сучасні технології та інженерні методи при проектуванні гідроенергетичних споруд та обладнання.

Результати навчання

ПРН6. 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.

ПРН7. 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.

ПРН14. Використовувати методи натурального, фізичного і комп'ютерного моделювання з метою детального вивчення і дослідження гідрологічних, гідравлічних, електричних та інших процесів, які стосуються гідроенергетики.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Математика	Гідравлічна нестационарність гідроагрегатів ГЕС та ГАЕС
Фізика	Переддипломна практика
Теоретична механіка	
Механіка в'язкої рідини	
Моделювання та розрахунок течій в'язкої рідини	
Основи наукових досліджень	

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль			
	Всього (годин) / кредитів ECTS	З них		Лекції	Лабораторні заняття			Практичні заняття, семінари	Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік	Екзамен
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
10	120/4	48	72	32	16		Р	1	-	+	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає **40** (%)

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1	Л	6	<u>Тема 1. Сучасні методи моделювання задач механіки і гідроаеродинаміки в машинобудуванні.</u> Види задач, що можуть бути вирішені за допомогою сучасного програмного обладнання. Особливості ліцензій	[2, 3, 6]
2	ЛЗ	2	<u>Лабораторні роботи 1-2.</u> Вирішення задач визначення міцності конструкцій	[4]
3	СР	14	Етапи розвитку обчислювальної гідромеханіки	[1-6]
4	Л	8	<u>Тема 2. Теоретичні основи побудови сіток.</u> Сіткові генератори.	[2, 3, 6]
5	ЛЗ	4	<u>Лабораторні роботи 3-5.</u> Побудова сіток.	[4]
6	СР	14	Визначення якості сіткового розбиття	[2]
7	Л	6	<u>Тема 3. Розв'язок статичних задач теорії пружності.</u> Побудова тривимірних кінцево-елементних моделей елементів машин.	[2, 3, 5, 6]
8	ЛЗ	2	<u>Лабораторна робота 6.</u> Визначення міцності елементів гідравлічних машин.	[4]
9	СР	14	Розрахунок термопружних деформацій	[2, 3, 7]
10	Л	6	<u>Тема 4. Розрахунок тривимірної течії в каналах гідротурбін.</u> Мінімізація кількості сіткових елементів. Розбиття моделі на кілька доменів. Особливості завдань граничних умов.	[2, 3, 5, 6]
11	ЛЗ	4	<u>Лабораторна робота 7.</u> Розрахунок течії рідини в гідротурбіні	[4]
12	СР	14	Особливості розрахунку гідротурбін різних типів	[1, 7]
13	Л	6	<u>Тема 5. Розрахунок тривимірної течії в каналах об'ємних гідромашин.</u> Мінімізація кількості сіткових елементів. Особливості завдань граничних умов.	[2, 3, 5, 6]
14	ЛЗ	4	<u>Лабораторна робота 8.</u> Розрахунок течії рідини в об'ємній гідромашині	[1]
15	СР	16	Особливості розрахунку об'ємних гідромашин різних типів	[2, 9]
Разом (годин)		120		

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	12
2	Підготовка до практичних (лабораторних) занять	16
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	14
4	Виконання індивідуального завдання:	30
5	Інші види самостійної роботи	-
	Разом	72

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункова робота

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Розрахунок параметрів в'язкої турбулентної течії в гідротурбіні	16

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

На лекціях використовуються відеоматеріали, інтерактивні методики, логічні методи, відбувається робота з науковою літературою, складання графічних схем і таблиць. В організації занять застосовуються лабораторні установки, макети приборів, плакати. Для придбання навичок самостійної роботи на лабораторних роботах кожний студент у процесі навчання виконує завдання творчого характеру.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль – захист розрахункової роботи, написання контрольних робіт, семестровий контроль – усний іспит.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1 – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту

Контрольні роботи	Лабораторні роботи	Індивідуальні завдання	Іспит	Сума
20	20	20	40	100

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	
60 ... 63	E	задовільно
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розширений план лекцій, завдання для лабораторних робіт, самостійної роботи, питання й задачі для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь студентів, завдання для комплексної контрольної роботи розміщені на сайті дистанційного навчання НТУ «ХП»: <https://dlc.kpi.kharkov.ua/login/index.php>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

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.

Допоміжна література

6	Приходько О.А., Сьомін Д.О. Технічна аерогідромеханіка. Навчальний посібник. - Луганськ: Видавництво Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 2002. – 170 с.
7	Chung, T. J. (2002). Computational fluid dynamics. Cambridge university press.
8	Ferziger, J. H., Perić, M., & Street, R. L. (2002). Computational methods for fluid dynamics (Vol. 3, pp. 196-200). Berlin: springer.
9	Wendt, J. F. (Ed.). (2008). Computational fluid dynamics: an introduction. Springer Science & Business Media.
10	Ратушний, О. В., & Гусак, О. Г. (2022). Гідравліка.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <https://www.youtube.com/channel/UCcQqi9LT0ETkRoUu8eYaEkg>
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>