

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

Кафедра Гідравлічні машини ім. Г.Ф.Проскури

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Керівник групи забезпечення спеціальності

133 – Галузеве машинобудування
(назва комісії)

(підпис)

Дмитро Волонцевич
(ініціали та прізвище)

«31» серпня 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи теорії робочого процесу гідромашин

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 13. Механічна інженерія

спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

спеціалізація 133-03 «Машини і механізми нафтогазових промислів»

вид дисципліни професійна підготовка зі спеціалізації

форма навчання денна

Харків 2021

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

Основи теорії робочого процесу гідромашин

(назва навчальної дисципліни)

Розробники:

професор, кандидат технічних наук

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Ірина ТИНЬЯНОВА

(ініціали та прізвище)

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Гідравлічні машини ім. Г.Ф.Проскури

(назва кафедри)

Протокол від « 31 » серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри

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

(назва кафедри)

(підпис)

Андрій РОГОВИЙ

(ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Шифр та назва спеціальності	ПБ голови групи забезпечення	Підпис
133 – Галузеве машинобудування	Дмитро Волонцевич	

Голова групи забезпечення спеціальності

133 – Галузеве машинобудування _____

(назва комісії)

(підпис)

Дмитро Волонцевич

(ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2021 року

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою)

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

Мета курсу – сформувати і розвинути у студентів науково-практичний світогляд, сучасні форми теоретичного мислення, здатність математичного моделювання технічних об'єктів; ознайомити студентів з основними особливостями робочого процесу гідромашин, навчити студентів методам побудови математичних моделей робочого процесу гідравлічних машин.

Компетентності:

Шифр	Зміст
Загальна підготовка	
ЗК-3	Здатність застосовувати професійні знання й уміння на практиці.
ЗК-6	Здатність вирішувати проблеми в професійній діяльності на основі аналізу й синтезу
ЗК-7	Здатність працювати з інформацією: знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, потрібну для розв'язання професійних завдань.

Результати навчання:

Шифр	Зміст
Підготовка зі спеціальності	
РН-1	Здатність демонструвати знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Вища математика	Гідравлічні двигуни та передачі
Гідравліка, гідро- та пневмоприводи	Проектування гідромашин
Вступ до спеціальності.	

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	180/6	80	100	64	16	-	Р	2	-	+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає у семестрі 44,44 %.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
Змістовий модуль № 1 – Основні рівняння лопатевих гідромашин				
	Л	2	Тема 1. Вступ. Предмет курсу. Основні задачі області теорії лопатевих гідромашин. Роль дисципліни в системі фундаментальних знань.	1-4,6,9
	ЛЗ	4	Фізичні властивості рідини	
	Л	2	Тема 2. Принципові схеми проточних частин лопатевих гідромашин.	1-9
	ЛЗ	2	Види гідромашин. Класифікація та структурні схеми. Характеристика потоку в проточній частині.	
	Л	4	Тема 3. Кінематика потоку в проточній частині гідромашин. Абсолютний та відносний рух. Поняття решітки. Трикутники швидкостей. Циркуляція швидкості. Теорія Жуковського. Фізична модель течії.	1-9
	Л	4	Тема 4. Загальні кінематичні характеристики решіток. Рівняння зв'язку кінематичних параметрів.	5,8
	ЛЗ	2	Розрахунок кінематичних характеристик профілів.	
	Л	6	Тема 5. Основні теорії взаємодії потоку рідини з робочим колесом. Постановка задачі. Використання законів збереження. Гідравлічний момент. Гідравлічна потужність. Теоретичний напір. Гідравлічний ККД турбіни та насосу	3,4,9
	Л	8	Тема 6. Опис потоку в проточній частині гідромашин за допомогою безрозмірних параметрів. Інтегральні параметри потоку в характерних перетинах. Осереднена меридіанна та окружна швидкості. Рівняння зв'язку безрозмірних коефіцієнтів циркуляції. Визначення гідродинамічних параметрів робочого колеса.	1-9
Змістовий модуль № 2 – Робочий процес у гідромашинах				
	Л	2	Тема 7. Теоретичні характеристики лопатевих гідромашин. Основні параметри лопатевих гідромашин. Напір, витрата, потужність. Використання теорії розмінностей.	3,4,9
	Л	4	Тема 8. Тривимірний потік у лопатевих гідромашинах. Загальні рівняння руху. Просторовий характер течії. Основні двохвимірні задачі.	3,4,9
	Л	2	Тема 9. Осереднений осесиметричний рух в гідромашинах. Основні рівняння. Пряма задача. Краєві умови. Окремі випадки вирішення. Постановка зворотної задачі.	1-9
	Л	6	Тема 10. Основи теорії лопатевих решіток. Решітки гідравлічних машин. Характеристика нерухомої	

			плоскої решітки. Характеристика плоскої колової обертової решітки. Характеристики просторових решітки.	
	Л	2	Тема 11. Гідродинамічний розрахунок плоскої прямої решітки нескінченно тонких профілів методом розподілених вихорів. Метод вихрових шарів. Метод Лесохіна. Методика розрахунку.	3-9
	ЛЗ	8	Проектування лопаті робочого колеса осьової гідромашини	
	Л	4	Тема 12. Розрахунок обтікання решітки на осьосиметричній поверхні в шарі змінної товщини. Рівняння руху. Розрахунок обтікання. Інтегральні рівняння. Схема вирішення задачі.	3-9
	Л	2	Тема 13. Витрати енергії в гідромашинах. Види Гідравлічних витрат. Сили, які діють на профіль. Профільні та індуктивні витрати.	1-9
	Л	8	Тема 14. Елементарна теорія відцентрового лопатевого колеса. Задачі елементарної теорії. Елементарна струминна теорія. Схема нескінченного числа лопатей. Течія рідини через робоче колесо відцентрового насоса. Течія рідини на вході до лопатевого колеса. Течія рідини каналами лопатевого колеса. Течія рідини на виході з лопатевого колеса. Основне рівняння лопатевих насосів. Коефіцієнт (ступінь) реактивності . Вплив степені (коефіцієнта) реактивності на напір насоса Урахування впливу скінченного числа лопатей на роботу лопатевого колеса. Кінематика потоку в міжлопатевого каналі за скінченного числа лопатей.	1-9
	Л	6	Тема 15. Методи теорії подібності в лопатевих насосах . Поставлення завдання. Геометрична, кінематична і динамічна подібності. Необхідні й достатні умови для існування механічної подібності . Фізичні основи подібності. Умови механічної подібності під час руху рідини в гідравлічних машинах. Метод розмірностей. Перерахунок характеристик лопатевих насосів на іншу частоту обертання. Коефіцієнт швидкохідності.	1-9

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	8
2	Підготовка до практичних занять	8
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	-
4	Виконання розрахункової роботи	26
5	Інші види самостійної роботи	-
	Разом	42

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

розрахункові завдання

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Фізичні властивості рідини. Гідродинамічні розрахунки теоретичних характеристик гідромашин та елементів проточної частини за індивідуальними даними.	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 в процесі навчання виконує завдання творчого характеру.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль – тести, розрахункова робота, написання контрольних робіт, семестровий контроль – усний екзамен.

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

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота		Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	
T1-T6	T7-T15	100
50	50	

T1, T2, ... T15 – номери тем змістових модулів.

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

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	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальний контент, плани лабораторних занять, завдання для самостійної роботи, поточного та підсумкового контролю знань і вмінь студентів, завдання до комплексної контрольної роботи розміщені на сайті кафедри: <http://www.kpi.kharkiv.edu/gdm>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1	Теорія гідромашин : навчальний посібник / О. Г. Гусак, В. О. Панченко. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 158 с.
2	Технічна гідродинаміка та гідродинамічні решітки / Яхно О.М., Матієга В.М., Ракович В.Я.: Посібник. - Чернівці: Зелена Буковина, 2002. — 264 с., іл. 112.
3	Мандрус В. І. Гідравлічні та аеродинамічні машини (насоси, вентилятори, газодуви, компресори): Підручник. – Львів: “Магнолія плюс”, видавець В. М. Піча, 2004. – 340 с.
4	Євтушенко А. О. Гідродинамічні машини і передачі : навчальний посібник / А. О. Євтушенко. – Суми : СумДУ, 2005. – 255 с.

Допоміжна література

5	Технічна механіка рідини і газу: підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти / В.А. Дідур, Д.П. Журавель. – Мелітополь: ТОВ «Колор Принт», 2019. – 476 с., іл.
6	Євген Сокол, Михайло Черкашенко, Олег Потетенко, Євгеній Крупа. Гідроенергетика. Том 1. Гідрогазодинаміка. Харків. НТУ «ХПІ», 2020. 274 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

<http://www.kpi.kharkiv.edu/gdm/>

<http://library.kpi.kharkov.ua>

<http://library.nung.edu.ua/>