



Силабус освітнього компонента  
Програма навчальної дисципліни



Розрахунки на міцність установок відновлювальної енергетики

**Шифр та назва спеціальності**

145 – Відновлювальні джерела енергії та гідроенергетика

**Інститут**

ІНІ Механічної інженерії і транспорту

**Освітня програма**

Гідроенергетика

**Кафедра**

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

**Рівень освіти**

магістр

**Тип дисципліни**

Профільна підготовка, Вибіркова

**Семестр**

1

**Мова викладання**

Українська

Викладачі, розробники



**Тиньянова Ірина Іванівна,**

[t.irinai@ukr.net](mailto:t.irinai@ukr.net)

Доцент, кандидат технічних наук. Закінчив Харківський державний політехнічний університет в 1999 році за спеціальністю "Гідравлічні і пневматичні машини". Захистила дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук на тему: «Удосконалення проточної частини радіально-осьової гідротурбіни на основі моделювання гідродинамічних характеристик лопатевих систем». Веде лекції, практичні та лабораторні заняття з курсів: «Основи теорії робочого процесу гідромашин», «Механіка рідини і газу», «Розрахунок на міцність лопатевих гідромашин», «Насосні та компресорні станції магістральних нафто- і газопроводів».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

**Анотація**

Курс «Розрахунки на міцність установок відновлювальної енергетики» розглядає питання розрахунків на міцність елементів у гідроенергетиці.

**Мета та цілі дисципліни**

надання можливостей для засвоєння майбутніми фахівцями найбільш універсальних знань з механіки твердого тіла, теорії пружності, пластичності, витривалості, теорії стрижнів, пластин, оболонок, а також стійких умінь, навичок і потреб у їхньому самостійному оновленні..

**Формат занять**

Лекції, лабораторні роботи, консультації, індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – екзамен.

**Компетентності**

ЗК-4. Здатність проводити дослідження на певному рівні технології

СК-10. Здатність враховувати характеристик і властивості матеріалів, обладнання, процесів при розробці проектів та професійній діяльності в гідроенергетиці

## Результати навчання

РН-16. Обґрунтовувати вибір матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також обмежень щодо них у гідроенергетиці на основі сучасних знань в гідроенергетиці та суміжних галузях, наукової, технічної та довідкової літератури, відповідних баз знань та іншої доступної інформації.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Закінчена вища освіта за рівнем бакалавр

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лабораторних заняттях застосовуються індивідуально-групові методи розв'язання завдань, пропонуються завдання творчого характеру.

Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

**Тема 1. Вступ. Розрахунки деталей осьових і діагональних робочих коліс гідротурбін на міцність**  
Головні проблеми оцінки статичної і динамічної міцності, що витікають при проектуванні лопатевих гідромашин і шляхи їх розв'язання. Сучасні інженерні методи рішення місцевих задач.

**Тема 2. Розрахунки деталей осьових і діагональних робочих коліс гідротурбін на міцність**  
Розрахунок на міцність основних деталей механізму повороту лопатей робочого колеса

**Тема 3. Розрахунки на міцність радіально-осьових робочих коліс**  
розрахунок на міцність цілісного радіально-осьового робочого колеса.

**Тема 4. Розрахунки на міцність деталей напрямного апарату**  
Розрахунок потрібного зусилля і діаметру сервомотора напрямного апарату. Розрахунок на міцність лопатки напрямного апарату і деталей механізму повороту

**Тема 5. Статичні і динамічні розрахунки валів вертикальних гідроагрегатів.**  
Розрахунок на міцність тіла вала і його фланців. Розрахунок критичної швидкості обертання вала гідроагрегата.

**Тема 6. Розрахунок кріплення фланцевих з'єднань**  
Способи з'єднання валів між себе і з робочим колесом. Розрахунок податливості болта і деталей, що стягуються. Розрахунок на міцність прохідних і припасованих болтів. Розрахунок припасованих втулок. Матеріали деталей кріплення, вимоги до них, допустимі напруги.

**Тема 7. Розрахунок на міцність вузла спіральна камера-статор**  
Характеристика напруженого стану металевої спіральної камери. Визначення головних напруг в круглих перерізах металевої спіральної камери. Спрощений розрахунок статора на міцність, сили, що діють на колони статора. Матеріали спіральних камер і статора, вимоги до них, допустимі напруги

**Тема 8. Розрахунки на міцність деталей лопатевих насосів.**  
Розрахунок на міцність робочих коліс відцентрових і осьових насосів

### Теми практичних занять

Розрахунки на міцність кореневого перерізу і фланця лопаті осьової гідротурбіни  
Розрахунок запасу міцності від утомленості лопатей робочих коліс осьових гідротурбін  
Розрахунок потрібного зусилля і діаметру сервомотора напрямного апарату  
Розрахунок на міцність тіла вала і його фланців. Розрахунок критичної швидкості обертання вала гідроагрегата.

Розрахунки на міцність установок відновлювальної



Розрахунок на міцність лопатки напрямного апарату і деталей механізму повороту.

## Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

## Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання на декілька тем з лекційних занять.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Сокол Є., Черкашенко М., Потетенко О., Дранковський В., Гасюк О., Гриб О. Гідроенергетика. Том 2. Гідравлічні машини. Харків: НТУ «ХПІ», 2020. 534 с.
2. Самойленко Е.Г. Гідроенергетичне обладнання гідро- та гідроакумуючих електростанцій. – Підручник. Запоріжжя, ЗДіА, 2006, 406 с
3. Лутаєв В.В., Сінчук С.В. Гідроелектростанції. Навч. Посіб. – Рівне: НУВГП, 2013, 173 с.
4. Молчанов А.О., Казанчан А.К., Кузнецов Ю.М. М75 Опір матеріалів. Основи теорії, практикум і індивідуальні завдання: Навчальний посібник. – Херсон: ХДМІ, 2010. – 99 с..
5. Шевченко Т. О. Конспект лекцій з дисциплін «Гідравлічні та аеродинамічні машини» / Т. О. Шевченко; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 110 с..
6. Цехмістро Л.М. Визначення напруги в лопаті робочого колеса осьової гідротурбіни. Методичні вказівки для виконання курсового та дипломного проєктів. – Харків: НТУ «ХПІ», 2001.
7. Цехмістро Л.М. Розрахунок запасу втомної міцності лопат робочих коліс гідротурбін. Методичні вказівки для виконання курсового та дипломного проєктів. – Харків: НТУ «ХПІ», 2001.
8. Цехмістро Л.М. Розрахунок діаметра поршня сервомотора направляючого апарату. Методичні вказівки для виконання курсового та дипломного проєктів. – Харків: НТУ «ХПІ», 2007
9. Козяр М.М., Фещук Ю.В., Парфенюк О.В. Комп'ютерна графіка: SolidWorks. К. : Видавничий Дім «Олді-Плюс», 2018. – 252 с. ISBN 978-966-289-191-1

Додаткова література

1. Бойко А. П. Комп'ютерне моделювання в середовищі AUTOCAD. Частина 1. Геометричне та проєкційне креслення : навч. посіб. / А. П. Бойко. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. – 116 с.
2. Роговий А.С. Використання методів числового вирішення задач інженерного аналізу: навчальний посібник / А.С. Роговий. – Харків: ХНАДУ, 2019. –112 с.
3. Sham Tickoo. SOLIDWORKS 2021 for Designers, 19th Edition Paperback. – CAD/CIM Technologies, 2021. – 1040 p. ISBN-10: 1640571035.

Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: (онлайн тест + розв'язання задачі).  
Поточне оцінювання: лабораторних робіт та розрахункове завдання (20%).

### 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 (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Розрахунки на міцність установок відновлювальної



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

30.06.2023

Завідувач кафедри  
Андрій РОГОВИЙ

Гарант ОП  
Андрій РОГОВИЙ