



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



САПР гідротурбін, оборотних гідромашин, малих, міні- та мікро ГЕС

Шифр та назва спеціальності

145 – Відновлювальні джерела енергії та гідроенергетика

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма

Гідроенергетика

Кафедра

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

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Дисципліна вільного вибору, Профільна

Семестр

1

Мова викладання

Українська, англійська

Викладачі, розробники



Прізвище Ім'я По батькові

yevhenii.krupa@khp.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури НТУ «ХПІ»

Автор понад 50 науково-методичних праць (статей, посібників, монографій, патентів на корисну модель). Курси: «Основи теорії лопатевих гідромашин», «Гідравлічні турбіни та оборотні гідромашини», «Основи САПР лопатевих гідромашин», «Проектування лопатевих гідромашин»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс "САПР гідротурбін, оборотних гідромашин, малих, міні- та мікро ГЕС" вивчає сучасні CAD-технології в гідроенергетичному проектуванні. Студенти оволодівають навичками роботи з SolidWorks, Autodesk Inventor, вивчають техніки побудови тривимірних моделей та проведення CAE аналізу. Курс спрямований на розуміння та застосування CAD у створенні гідротурбін, оборотних гідромашин та систем гідроелектростанцій різних розмірів.

Мета та цілі дисципліни

Мета курсу "САПР гідротурбін, оборотних гідромашин, малих, міні- та мікро ГЕС" полягає в системному вивченні та опануванні студентами сучасних CAD-технологій для ефективного проектування та аналізу гідротурбін, оборотних гідромашин та електростанцій. Студенти здобудуть глибокі навички у роботі зі спеціалізованим програмним забезпеченням, навчатимуться моделювати та аналізувати складні інженерні системи для вдосконалення ефективності гідроенергетичних проектів у масштабах від малих до мікро ГЕС.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття. Підсумковий контроль - іспит.

Компетентності

ЗК-1 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК-3 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності). СК-1. Здатність розроблювати, застосовувати та удосконалювати фізичні та математичні моделі, наукові і технічні методи та спеціалізоване програмне забезпечення для вирішення інженерних задач в гідроенергетичній галузі. СК-9. Здатність забезпечувати якість в гідроенергетиці. СК-10. Здатність враховувати характеристики і властивості матеріалів, обладнання, процесів при розробці проектів та професійній діяльності в гідроенергетиці. ФКС 1-2. Здатність використовувати системи автоматизованого проектування для розрахунку геометричних розмірів гідротурбін, оборотних гідромашин, малих, міні- та мікроГЕС.

Результати навчання

ПРН-1. Розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми гідроенергетики, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної інформації та суперечливих вимог. ПРН-7. 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. ПРН-8. Аналізувати, оцінювати та мати навички прийняття рішень з питань розвитку професійного знання і практик команди у сфері гідроенергетики. ПРН10. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання гідроенергетики. ПРН16. Обґрунтовувати вибір матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також обмежень щодо них в гідроенергетиці на основі сучасних знань в гідроенергетиці та суміжних галузях, наукової, технічної та довідкової літератури, відповідних баз знань та іншої доступної інформації. ПРНС1-2. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розрахунку геометричних розмірів гідротурбін, оборотних гідромашин, малих, міні- та мікроГЕС.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 48 год., лабораторні заняття – 16 год., самостійна робота – 56 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Інформаційні технології та програмування в гідроенергетиці», "Основи САПР лопатевих гідромашин", "Проектування лопатевих гідромашин".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Особливості дисципліни " САПР гідротурбін, оборотних гідромашин, малих, міні- та мікро ГЕС" включають використання сучасних технологій та програмного забезпечення для моделювання гідромашин. Курс орієнтований на практичний підхід, що дозволяє студентам набувати навички роботи зі спеціалізованими САПР-програмами. Інтерактивні практичні заняття, проектна робота та взаємодія з викладачем сприяють розвитку творчого мислення студентів та підготовці до вирішення реальних завдань в галузі гідротехніки та енергетики.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Введення в CAD та його застосування в гідроенергетичному проектуванні..

Огляд основних CAD-програм (SolidWorks, Autodesk Inventor). Роль CAD у створенні гідротурбін та оборотних гідромашин.

Тема 2. Основи моделювання та конструювання в CAD.

Створення тривимірних моделей гідротурбін та їх елементів. Будування збірок та систем гідроелектростанцій.

Тема 3. Методи аналізу та віртуального тестування.

Використання CAE-інструментів для оцінки та покращення проектів. Моделювання робочих процесів в гідротурбінах.

Тема 4. Оптимізація гідротехнічних рішень в CAD.

Використання оптимізаційних інструментів для покращення ефективності. Аналіз впливу різних параметрів на продуктивність систем.

Тема 5. Математичні моделі в САПР.

Математичні моделі в гідромашинах. Використання математичних моделей при проектуванні проточної частини.

Тема 6. Графічні можливості САПР.

Загальні відомості і можливості програм Autodesk Inventor, SolidWorks. Користувальницький інтерфейс, налаштування робочих середовищ Autodesk Inventor, SolidWorks. Системи координат. Геометричні операції з найпростішими геометричними елементами. Керування екраном. Побудова об'єктів. Використання скриптів. Побудова криволінійних об'єктів. Побудова складних об'єктів. Лінійні перетворювання рисунків. Команди оформлення креслень. Побудова спіральної камери гідротурбіни. Побудова профілю кінцевої товщини лопаті робочого колеса.

Тема 7. Проведення чисельного експерименту у програмах Inventor та SolidWorks.

Розрахунки на міцність. Чисельне дослідження просторового потоку в гідромашинах.

Тема 8. Оформлення результатів досліджень.

Оформлення текстових документів. Створення креслеників у програмах Autodesk Inventor, SolidWorks. Створення фотореалістичних зображень за допомогою вбудованих підпрограм. Використання програм Surfer, Grapher для графічної обробки результатів досліджень.

Теми практичних занять

Практичні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Основи моделювання в CAD.

Вправи на створення простих геометричних об'єктів. Робота з основними інструментами SolidWorks та Autodesk Inventor.

Тема 2. Принципи створення тривимірних моделей у програмах SolidWorks та Autodesk Inventor.

Масиви в Solidworks. Моделювання нескладних деталей шляхом витягування ескізів. Створення деталей шляхом витягування та обертання ескізів. Створення деталей складної конфігурації з використанням витягування по перерізам та по траєкторії.

Тема 3. Проектування елементів проточної частини гідротурбіни в тривимірному вигляді.

Побудова спіральної камери, робочого колеса та відсмоктуючої труби у програмі SolidWorks.

Тема 4. CAE аналіз напружень у конструкціях гідротурбін та аналіз просторового потоку в проточних частинах.

Використання програми SolidWorks Flow Simulation для розрахунку просторового потоку у елементах проточної частини гідротурбіни. Розрахунок на міцність валу гідротурбіни з використанням SolidWorks Simulation.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання на створення тривимірної моделі та кресленика спіральної камери гідротурбіни у програмах SolidWorks та Autodesk Inventor. Результати досліджень оформлюються у письмовий звіт або у вигляді PPT-презентації. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

- 1 Єщенко О.А. Основи САПР [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студ. напрямку 6.050503 "Машинобудування" ден. і заочн. форм навчання. / Єщенко О.А., Р.Л. Якобчук, Змієвський Ю.Г. – К.: НУХТ, 2014. – 205 с.
- 2 Інформаційні технології в наукомісткому машинобудуванні : Комп'ютерне забезпечення індустріального бізнесу / За заг. ред. А. М. Братухіна. – К. : Техніка, 2001, – 728 с. : іл.
- 3 Михайленко В. Є. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник [Текст] / В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, І. М. Підкоритов, І. А. Скидан; За ред. В. Є Михайленко.– 3-е вид., перероб. і допов. – К. : Видавничий Дім «Слово», 2011. – 352 с.
- 4 Донченко М. В. Технології комп'ютерного проектування : навч. посіб. / М. В. Донченко ☒ Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 364 с.
- 5 Головчук А.Ф. Інженерна та комп'ютерна графіка : навч. посіб. / А.Ф. Головчук, О.І. Кепко, Н.М. Чумак. – Київ: Центр учбової літератури, 2010. – 160 с.
- 6 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 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: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 онлайн тести та розрахункове завдання (по 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 «ХП»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. 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 «ХП» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.06.2023

Завідувач кафедри

Андрій РОГОВИЙ

30.06.2023

Гарант ОП

Віктор ДРАНКОВСЬКИЙ

