

Гідравлічні турбіни та оборотні гідромашини

СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	145 Гідроенергетика	Інститут / факультет	Навчально-науковий інститут механічної інженерії і транспорту
Назва програми	Гідроенергетика	Кафедра	Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	Українська

Викладач

Крупа Євгеній Сергійович

zhekr@ukr.net

к.т.н., доцент, доцент кафедри гідравлічних машин. Автор 40 науково-методичних праць (статей, посібників, монографій, патентів на корисну модель). Базовий курс: Основи теорії лопатевих гідромашин, Гідравлічні турбіни та оборотні гідромашини, Проектування лопатевих гідромашин

Загальна інформація про курс

Анотація	Курс охоплює інформацію про гідроенергетичне обладнання малих, міні- та мікрогідроелектростанцій, а також про оборотні машини гідроакмулюючих електростанцій. Студенти вивчають конструкцію та принцип дії гідротурбін, основні параметри гідротурбін та оборотних гідромашин; навчаються працювати в програмах, що використовуються для розв'язування прямих та обернених задач при проектуванні гідромашин. Вивчають методи проектування та гідродинамічного розрахунку в лопатевих гідромашинах, які допоможуть розробити нові лопатеві системи з високими енергетичними показниками.
Цілі курсу	Отримання студентами знань у галузі гідравлічних турбін, ГЕС, ГАЕС, малих, міні- та мікрогідроелектростанцій, необхідних для подальшого опанування спеціальних дисциплін та практичної діяльності за спеціальністю
Формат	Лекції, лабораторні заняття. Підсумковий контроль - іспит
Семестр	10

Обсяг дисципліни: 5 кредитів ECTS 150 годин.

Лекцій: 64 годин.

Практичних занять: 16 годин.

Форма контролю: екзамен.

Компетентності: ЗК1 – Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. СК2 – Здатність застосовувати знання і розуміння фізико-математичних та інженерних наук для розв’язування професійних задач. СК10 – Здатність враховувати характеристики і властивості матеріалів, обладнання, процесів при розробці проектів та професійній діяльності в гідроенергетиці.

Результати навчання: 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. ПРН20 – Оцінювати результати наукових і практичних досліджень та інновацій, презентувати їх фахівцям та нефахівцям.

Теми що розглядаються

Тема 1. Вступ до курсу.

Тема 2. Сучасний стан і перспективи розвитку гідроенергетики в Україні.

Тема 3. Основні параметри гідротурбін та оборотних гідромашин.

Тема 4. Основні геометричні параметри реактивних та активних гідротурбін.

Тема 5. Класифікація малих ГЕС (МГЕС).

Тема 6. Будівлі малих гідроелектростанцій. Типи будівель ГЕС.

Тема 7. Характеристики турбін малих ГЕС. Енергетичні характеристики.

Тема 8. Гідроакумулюючі електростанції та їх гідросилове обладнання.

Тема 9. Схеми і конструкції агрегатів гідроакумулюючих електростанцій.

Тема 10. Режими роботи оборотних гідромашин.

Тема 11. Особливості проточної частини і робочих органів оборотних гідромашин.

Тема 12. Перехідні процеси в агрегатах і водоводах ГАЕС та їх розрахунки.

Форма та методи навчання

Методи організації і здійснення навчання:

1. *Лекція.* У лекції використовуються різні прийоми усного викладу інформації: підтримка уваги протягом тривалого часу, активізація мислення слухачів; прийоми, що забезпечують логічне запам'ятовування: переконання, аргументація, докази, класифікація, систематизація, узагальнення та ін.

2. *Метод обговорення навчального матеріалу та дискусії* застосовується на лекційних та практичних заняттях. Обговорення дозволяє значно поглибити і систематизувати знання, розуміння тієї чи іншої проблеми, перевірити підставу висновків, до яких прийшли студенти в ході вивчення конкретної теми.

Метод обговорення розвиває у студентів уміння відстоювати свої погляди і переконання.

Дискусія допомагає виявити, логічно і критично осмислити різні крапки зору, наукові концепції і підходи до розглянутих питань. Організація і підтримка дискусії досягається за допомогою використання наступних прийомів: постановка питань, (основних, додаткових, що наводять і ін.), обговорення відповідей і думок студентів, коригування відповідей і формулювання висновків.

3. *Наочні і практичні методи навчання.* Серед наочних методів навчання використовується ілюстрація і показ.

Ілюстрація - показ студентам плакатів, карт, графіків, замальовок на дошці.

Методи контролю

Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за системою ECTS та національною шкалою оцінювання.

Поточний контроль - усне та письмове опитування, оцінка роботи в малих групах, тестування, захист індивідуальних завдань, модульні контрольні роботи, захист розрахункової роботи.

Підсумковий контроль – екзамен з урахуванням накопичених балів поточного контролю.

Розподіл балів оцінювання успішності студента розраховується індивідуально для кожної дисципліни з урахуванням особливостей та структури курсу. Поточна сума балів, що може накопичити студент за семестр може досягати, як максимального балу так і меншого з виділенням балів на іспит чи залік.

В таблиці 1 наведений розподіл балів для оцінювання успішності студента.

Таблиця 1. – Розподіл балів для оцінювання успішності студента

Контрольні роботи	Практичні роботи	КР (КП)	РГЗ	Індивідуальні завдання	Тощо	Іспит	Сума
20		30	-	20	-	30	100

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Згідно основних положень ЄКТС, під **системою оцінювання** слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповідними **критеріями оцінювання** для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

Критерії оцінювання – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та вмінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

2. Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали (табл. 2). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки „відмінно”, „добре”, „задовільно” чи „незадовільно”) та у шкалу ECTS

(A, B, C, D, E, FX, F).

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

Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none">- Глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах;- вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку;- вміння проводити теоретичні розрахунки;- відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні;- вміння вирішувати складні практичні задачі.	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none">- Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, що передбачений модулем;- вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки;- вміння вирішувати складні практичні задачі.	Відповіді на запитання містять певні неточності ;
75-81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none">- Міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування;- вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки;- вміння вирішувати практичні задачі.	- невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач .
64-74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none">- Знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування;- вміння вирішувати прості практичні задачі.	Невміння давати аргументовані відповіді на запитання; - невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки;

				- невміння вирішувати складні практичні задачі.
60-63	Е	Задовільно	- Знання основних фундаментальних положень матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші практичні задачі.	Незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; - невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	Додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом.	Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати прості практичні задачі.
1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - незнання основних

				фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач
--	--	--	--	--

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова 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	Y. Sokol, M. Cherkashenko, O. Potetenko, Y. Krupa, K. Rezvaya, O. Hryb. Hydropower engineering. Fluid dynamics. Kharkiv.: NTU "KhPI", 2021. 258 p.
3	Bikash Kumar Sarkar. Hydraulic Turbine Control Design.: LAP LAMBERT Academic Publishing. 2012. 132 p. ISBN-10: 3659256692.
4	Барліт В.В. Сучасні гідродинамічні методи розрахунку лопатевих систем і САПР гідромашин. – К.: НМК ВО, 1993.
5	Степанов М.Н. Гідравлічні машини. – К.: Вища школа, 1973.
6	Grant Ingram. Basic Concepts in Turbomachinery.: Grant Ingram & Ventus Publishing ApS., 2019. 145 p. ISBN 978-87-7681-435-9
7	Getu Hailu, Michal Varchola, Peter Hlbocan. Design of Hydrodynamic Machines. Pumps and Hydro-Turbines.: CRC Press. 2022. 268 p. ISBN 9780367439613.

Допоміжна література

8	Viktor Gelpke. Hydraulic Turbines - Their Design and Installation.: Research Press, 2010. 298 p. ISBN: 1445579731.
9	Jafar Mehdi Hassan, Salman Hussien Omran. Hydraulic Power Plants: A Textbook for Engineering Students.:2021. 300 p. ISBN: 978-981-14-9410-9

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Таблиця 3. – Перелік дисциплін

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Гідромеханічне обладнання ГЕС та ГАЕС	
Основи САПР лопатевих гідромашин	
Гідравлічні турбіни та передачі	

Провідний лектор: доцент, Крупа Є. С.
(посада, звання, ПІБ)

(підпис)