

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

01-06-056S

СИЛАБУС SYLLABUS	Розрахунок на міцність та оцінка надійності гідроагрегатів Strength calculation and reliability assessment of hydraulic units	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	ПП2	
Освітній рівень Level of Education	Магістерський (другий) Master's (second)	
Галузь знань Field of Knowledge	14	Електрична інженерія Electrical engineering
Спеціальність Field of Study	145	Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика Renewable energy sources and hydropower engineering
Освітня програма Degree Programme	Гідроенергетика Hydropower engineering	

РІВНЕ – 2025

Силабус «Розрахунок на міцність та оцінка надійності гідроагрегатів» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Гідроенергетика», спеціальності 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика». Рівне. НУВГП. 2025. 12 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/29870/>

Розробник силабусу: *Філіпович Юрій Юрійович, к.т.н., доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин (ГЕ, ТЕ та ГМ)*

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 5 від « 24 » січня 2025 року

Завідувач кафедри: *Рябенко Олександр Антонович, д.т.н., професор.*

Керівник (гарант) ОП: *Тимощук Володимир Святославович, к.т.н., доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин (ГЕ, ТЕ та ГМ)*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІЕАВГ
Протокол № 7 від « 25 » лютого 2025 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІЕАВГ: *Сафоник Андрій Петрович, д.т.н., професор*

© Філіпович Юрій Юрійович, 2025

© НУВГП, 2025

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Розрахунок на міцність та оцінка надійності гідроагрегатів	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>Магістр</i>
Освітня програма	<i>Гідроенергетика</i>
Спеціальність	<i>145 Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика</i>
Рік навчання, семестр	<i>Денна форма навчання: перший рік навчання, перший семестр Заочна форма навчання: перший рік навчання, перший семестр</i>
Кількість кредитів	<i>3 кредити ЄККТС</i>
Лекції:	<i>Денна форма навчання: 16 годин Заочна форма навчання: 4 години</i>
Практичні заняття:	<i>Денна форма навчання: 14 годин Заочна форма навчання: 6 годин</i>
Самостійна робота:	<i>Денна форма навчання: 60 годин Заочна форма навчання: 80 годин</i>
Курсова робота:	<i>немає</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>екзамен</i>
Мова викладання	<i>українська</i>
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)	
Лектор	<i>Філіпович Юрій Юрійович, к.т.н., доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин.</i>
	
Вікіситет	https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/%D0%A4%D1%96%D0%BB%D1%96%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87_%D0%AE%D1%80%D1%96%D0%B9_%D0%AE%D1%80%D1%96%D0%B9%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87
ORCID	https://orcid.org/0009-0007-0232-7559

Як комунікувати	y.y.filipovych@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2305
-----------------	---

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Метою вивчення навчальної дисципліни „Розрахунок на міцність і оцінка надійності гідроагрегатів” є формування знань у здобувачів освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 145 „Відновлювані джерела енергетики і гідроенергетика” з питань конструкцій гідротурбінного обладнання ГЕС і ГАЕС, силових навантажень на елементи гідравлічних машин, визначення напружень в деталях гідромашин від різних навантажень і деформацій, а також оцінка надійності роботи гідроагрегатів для прийняття оптимальних рішень при проектуванні ГЕС і ГАЕС.

Завдання навчальної дисципліни „Розрахунок на міцність і оцінка надійності гідроагрегатів ” є формування практичних навичок у магістрів спеціальності 145 „ Відновлювані джерела енергетики і гідроенергетика ” щодо прийняття рішень під час вибору видів та конструкції основного і допоміжного обладнання гідроелектростанцій та гідроакумуючих електростанцій під час їхньої експлуатації, а також оцінки надійності роботи обладнання ГЕС і ГАЕС.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2305>
<https://exam.nuwm.edu.ua/mod/url/view.php?id=25509>
<https://syllabus.nuwm.edu.ua/syllabus/card/>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Розрахунок на міцність і оцінка надійності гідроагрегатів» є складовою частиною циклу фахової підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» і її вивчення передбачає наявність ґрунтовних знань із раніше вивчених навчальних дисциплін: «Гідравлічні машини», «Гідроенергетичне обладнання станцій», «Механічне і допоміжне обладнання гідроенергетичних установок», «Гідроелектростанції».

Компетентності

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

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК2. Здатність застосовувати знання і розуміння фізико-математичних та інженерних наук для розв'язування професійних задач.

ФК3. Здатність застосовувати системний підхід, методи багатовимірної оптимізації та прийняття рішень, сучасні технології та інженерні методи при проектуванні гідроенергетичних споруд та обладнання.

ФК7. Здатність управляти проектами у гідроенергетиці з урахуванням цілей, обмежень та всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи вимоги законодавства, виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію гідроенергетичного обладнання, захист навколишнього середовища.

ФК9. Здатність забезпечувати якість в гідроенергетиці.

ФК10. Здатність враховувати характеристики і властивості матеріалів, обладнання, процесів при розробці проектів та професійній діяльності в гідроенергетиці.

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)*

PH10. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання гідроенергетики.

PH16. 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.

PH1. Розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми гідроенергетики, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.

PH3. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання з гідроенергетики у професійній діяльності, у тому числі знання і розуміння новітніх досягнень, які забезпечують здатність до інноваційної та дослідницької діяльності.

PH7. 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.

Структура та зміст освітнього компонента

Тема		PH	Форма організації навчання	Кількість годин	
				Денна форма	Заочна форма
Модуль 1.					
Змістовий модуль 1. Проектування та розрахунок гідровузлів з малими ГЕС					
Тема 1	Параметри великих гідротурбін. Конструкції гідротурбін і їх установка	PH7, PH10, PH16,	Лекції Практичні Самостійна	2 - 5	2 - 10
Тема 2	Спіральні камери гідротурбін і їх закладні частини	PH1, PH3, PH7	Лекції Практичні Самостійна	2 2 5	- 2 10
Тема 3	Статори гідротурбін.	PH7, PH10, PH16	Лекції Практичні Самостійна	2 2 10	- - 10
Тема 4	Напрямний апарат гідротурбін. Серводвигуни напрямних апаратів	PH7, PH10, PH16	Лекції Практичні Самостійна	2 2 10	- - 10
Змістовий модуль 2. Проектування та експлуатація малих ГЕС					
Тема 5	Робочі колеса осьових і діагональних гідротурбін	PH7, PH10, PH16	Лекції Практичні Самостійна	2 2 10	2 2 10
Тема 6	Робочі колеса радіально-осьових гідротурбін	PH7, PH10, PH16	Лекції Практичні Самостійна	2 2 10	- 2 10
Тема 7	Вали гідротурбін	PH3, PH10, PH16	Лекції Практичні Самостійна	2 2 5	- - 10
Тема 8	Підшипники гідротурбін	PH3, PH10, PH16	Лекції Практичні Самостійна	2 2 5	- - 10

Форми та методи навчання

Лекції, презентації, індивідуальні практичні завдання, обговорення, дискусія.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Мультимедіа, інформаційно-комунікаційні системи, таблиці для виконання розрахунків, номенклатура основного та допоміжного обладнання, пакет прикладних програм для ПЕОМ.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Методи оцінювання знань базуються на проведенні контролю роботи здобувачів вищої освіти та оцінюванні ступеня засвоєння пройденого матеріалу.

Поточний контроль знань здобувачів вищої освіти із навчальної дисципліни здійснюється в усній і письмовій формі. Контрольні завдання за змістовим модулем включають комплект комплексних контрольних робіт (ККР), які містять теоретичну частину (тестові завдання) та практичну частину (розрахункові задачі). Контроль роботи здобувачів вищої освіти проводиться за такими видами робіт:

- усне опитування здобувачів вищої освіти під час лекцій, практичних занять;
- перевірка та захист виконаних практичних та індивідуальних завдань;
- підготовка та презентація реферату, міні лекції.

Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання.

Шкала оцінювання практичних занять

№ з/п	Теми практичних занять	Бали
1	Конструкція та розміри елементів напрямного апарата гідромашини	5
2	Розрахунок елементів робочих коліс поворотно-лопатевих гідротурбін	10
3	Розрахунок елементів робочих коліс радіально-осьових гідротурбін	10
4	Зовнішні та внутрішні сили вала напрямного апарата	10
5	Розрахунок елементів складеного важеля	5
6	Розрахунок складеної серги напрямного апарата	10
7	Розрахунок на міцність серводвигуна	10
Усього		60

Ступінь засвоєння здобувачами вищої освіти пройденого матеріалу оцінюється шляхом тестування з використанням технічних засобів. Поточний контроль знань здобувачів вищої освіти (модулі 1 і 2) та підсумковий контроль знань (іспит) проводяться у Центрі незалежного оцінювання знань НУВГП. Знання за кожним модулем оцінюються у 20 балів., а підсумковий контроль знань (іспит) – 40 балів.

У випадку отримання здобувачем вищої освіти менше 60 балів за виконання практичних робіт та поточного контролю знань (модулі 1 і 2), або не проходження хоча б одного з модулів, він повинен пройти підсумковий контроль знань (іспит).

У випадку отримання здобувачем вищої освіти 60, або більше балів, за виконання практичних робіт та повного проходження поточного контролю знань (модулі 1 і 2), він може не проходити підсумковий контроль знань (іспит). При бажанні отримати більшу кількість балів здобувач вищої освіти може складати іспит (лише один раз), але при цьому результати поточного контролю знань (модуль 1 і 2) анулюються. У цьому випадку, результуючою оцінкою знань здобувачів вищої освіти буде більша сумарна оцінка отримана, або як сума балів за виконання практичних робіт та поточного контролю знань (модулі 1 і 2), або як сума балів за виконання практичних робіт та підсумкового контролю знань (іспит). Таким чином, максимальна оцінка знань з дисципліни «Розрахунок на міцність та оцінка надійності гідроагрегатів» становить 100 балів.

Структура оцінки поточного (модулі 1 і 2) та підсумкового (іспит) контролів знань за трьома рівнями (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності) показано в таблицях.

Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (модулі 1 і 2)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі (1 модуль / 2 модуль)	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	140 / 148	28	0,5	0-14
2	40 / 42	4	1	0-4
3	20 / 20	1	2	0-2
Усього	200 / 210	33	—	0-20

Таблиця формування тестового завдання
підсумкового контролю знань (іспит)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	288	28	1	0-28
2	82	4	2	0-8
3	40	1	4	0-4
Усього	410	33	—	0-40

Запитання 1-го та 3-го рівнів складності допускають лише одну правильну відповідь, 2-го рівня – дві та більше правильні відповіді.

Лінки на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань і надають здобувачам вищої освіти можливість подавати апеляції:

- Положення про навчально-науковий центр незалежного оцінювання Національного університету водного господарства та природокористування;
- Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти;
- Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний контроль) зі змінами та доповненнями.

<https://cutt.ly/TgJjR0c>

<http://nuwm.edu.ua/strukturi-pidrozdi/навч-наук-тсентр-незалежно-отсинування-знан/документи>

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна

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 гідроакумулюючих електростанцій. – Підручник. Запоріжжя, ЗДІА, 2006, 406 с.
3. Барліт В.В. Сучасні гідродинамічні методи розрахунку лопатевих систем і САПР гідромашин: Навч. посібник / В.В. Барліт. Київ : НМК ВО, 1992.
- 4.

01-06-056S

СИЛАБУС	Розрахунок на міцність та оцінка надійності гідроагрегатів	
SYLLABUS	Strength calculation and reliability assessment of hydraulic units	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	ПП2	
Освітній рівень Level of Education	Магістерський (другий) Master's (second)	
Галузь знань Field of Knowledge	14	Електрична інженерія Electrical engineering
Спеціальність Field of Study	145	Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика Renewable energy sources and hydropower engineering
Освітня програма Degree Programme	Гідроенергетика Hydropower engineering	

РІВНЕ – 2025

Силабус «Розрахунок на міцність та оцінка надійності гідроагрегатів» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Гідроенергетика», спеціальності 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика». Рівне. НУВГП. 2025. 12 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/29870/>

Розробник силабусу: *Філіпович Юрій Юрійович, к.т.н., доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин (ГЕ, ТЕ та ГМ)*

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 5 від « 24 » січня 2025 року

Завідувач кафедри: *Рябенко Олександр Антонович, д.т.н., професор.*

Керівник (гарант) ОП: *Тимошук Володимир Святославович, к.т.н., доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин (ГЕ, ТЕ та ГМ)*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІЕАВГ
Протокол № 7 від « 25 » лютого 2025 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІЕАВГ: *Сафоник Андрій Петрович, д.т.н., професор*


© Філіпович Юрій Юрійович, 2025

© НУВГП, 2025

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Розрахунок на міцність та оцінка надійності гідроагрегатів	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>Магістр</i>
Освітня програма	<i>Гідроенергетика</i>
Спеціальність	<i>145 Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика</i>

Рік навчання, семестр	<i>Денна форма навчання: перший рік навчання, перший семестр Заочна форма навчання: перший рік навчання, перший семестр</i>
Кількість кредитів	<i>3 кредити ЄККТС</i>
Лекції:	<i>Денна форма навчання: 16 годин Заочна форма навчання: 4 години</i>
Практичні заняття:	<i>Денна форма навчання: 14 годин Заочна форма навчання: 6 годин</i>
Самостійна робота:	<i>Денна форма навчання: 60 годин Заочна форма навчання: 80 годин</i>
Курсова робота:	<i>немає</i>
Форма навчання	<i>денна/заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>екзамен</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)

Лектор	Філіпович Юрій Юрійович , к.т.н., доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин.
	
Вікіситет	https://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/%D0%A4%D1%96%D0%BB%D1%96%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87_%D0%AE%D1%80%D1%96%D0%B9_%D0%AE%D1%80%D1%96%D0%B9%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87
ORCID	https://orcid.org/0009-0007-0232-7559
Як комунікувати	y.y.filipovych@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2305

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Метою вивчення навчальної дисципліни „Розрахунок на міцність і оцінка надійності гідроагрегатів” є формування знань у здобувачів освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 145 „Відновлювані джерела енергетики і гідроенергетика” з питань конструкцій гідротурбінного обладнання ГЕС і ГАЕС, силових навантажень на елементи гідравлічних машин, визначення напружень в деталях гідромашин від різних навантажень і деформацій, а також оцінка надійності роботи гідроагрегатів для прийняття оптимальних рішень при проектуванні ГЕС і ГАЕС.

Завдання навчальної дисципліни „Розрахунок на міцність і оцінка надійності гідроагрегатів ” є формування практичних навичок у магістрів спеціальності 145 „ Відновлювані джерела енергетики і гідроенергетика ” щодо прийняття рішень під час вибору видів та конструкції основного і допоміжного обладнання гідроелектростанцій та гідроакумуючих електростанцій під час їхньої експлуатації, а також оцінки надійності роботи обладнання ГЕС і ГАЕС.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2305>
<https://exam.nuwm.edu.ua/mod/url/view.php?id=25509>
<https://syllabus.nuwm.edu.ua/syllabus/card/>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Розрахунок на міцність і оцінка надійності гідроагрегатів» є складовою частиною циклу фахової підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» і її вивчення передбачає наявність ґрунтовних знань із раніше вивчених навчальних дисциплін: «Гідравлічні машини», «Гідроенергетичне обладнання станцій», «Механічне і допоміжне обладнання гідроенергетичних установок», «Гідроелектростанції».

Компетентності

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

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК2. Здатність застосовувати знання і розуміння фізико-математичних та інженерних наук для розв'язування професійних задач.

ФК3. Здатність застосовувати системний підхід, методи багатовимірної оптимізації та прийняття рішень, сучасні технології та інженерні методи при проектуванні гідроенергетичних споруд та обладнання.

ФК7. Здатність управляти проектами у гідроенергетиці з урахуванням цілей, обмежень та всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи вимоги законодавства, виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію гідроенергетичного обладнання, захист навколишнього середовища.

ФК9. Здатність забезпечувати якість в гідроенергетиці.

ФК10. Здатність враховувати характеристики і властивості матеріалів, обладнання, процесів при розробці проектів та професійній діяльності в гідроенергетиці.

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)*

РН10. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання гідроенергетики.

РН16. 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.

РН1. Розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми гідроенергетики, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.

РН3. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання з гідроенергетики у професійній діяльності, у тому числі знання і розуміння новітніх досягнень, які забезпечують здатність до інноваційної та дослідницької діяльності.

РН7. 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.

Структура та зміст освітнього компонента

Тема		РН	Форма організації навчання	Кількість годин	
				Денна форма	Заочна форма
Модуль 1.					
Змістовий модуль 1. Проектування та розрахунок гідровузлів з малими ГЕС					
Тема 1	Параметри великих гідротурбін. Конструкції гідротурбін і їх установка	РН7, РН10, РН16,	Лекції	2	2
			Практичні	-	-
			Самостійна	5	10
Тема 2	Спіральні камери гідротурбін і їх закладні частини	РН1, РН3, РН7	Лекції	2	-
			Практичні	2	2
			Самостійна	5	10
Тема 3	Статори гідротурбін.	РН7, РН10, РН16	Лекції	2	-
			Практичні	2	-
			Самостійна	10	10
Тема 4	Напрямний апарат гідротурбін. Серводвигуни напрямних апаратів	РН7, РН10, РН16	Лекції	2	-
			Практичні	2	-
			Самостійна	10	10
Змістовий модуль 2. Проектування та експлуатація малих ГЕС					
Тема 5	Робочі колеса осьових і діагональних гідротурбін	РН7, РН10, РН16	Лекції	2	2
			Практичні	2	2
			Самостійна	10	10
Тема 6	Робочі колеса радіально-осьових гідротурбін	РН7, РН10, РН16	Лекції	2	-
			Практичні	2	2
			Самостійна	10	10
Тема 7	Вали гідротурбін	РН3, РН10, РН16	Лекції	2	-
			Практичні	2	-
			Самостійна	5	10
Тема 8	Підшипники гідротурбін	РН3, РН10, РН16	Лекції	2	-
			Практичні	2	-
			Самостійна	5	10

Форми та методи навчання

Лекції, презентації, індивідуальні практичні завдання, обговорення, дискусія.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Мультимедіа, інформаційно-комунікаційні системи, таблиці для виконання розрахунків, номенклатура основного та допоміжного обладнання, пакет прикладних програм для ПЕОМ.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Методи оцінювання знань базуються на проведенні контролю роботи здобувачів вищої освіти та оцінюванні ступеня засвоєння пройденого матеріалу.

Поточний контроль знань здобувачів вищої освіти із навчальної дисципліни здійснюється в усній і письмовій формі. Контрольні завдання за змістовим модулем включають комплект комплексних контрольних робіт (ККР), які містять теоретичну частину (тестові завдання) та практичну частину (розрахункові задачі). Контроль роботи здобувачів вищої освіти проводиться за такими видами робіт:

- усне опитування здобувачів вищої освіти під час лекцій, практичних занять;
- перевірка та захист виконаних практичних та індивідуальних завдань;
- підготовка та презентація реферату, міні лекції.

Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання.

Шкала оцінювання практичних занять

№ з/п	Теми практичних занять	Бали
1	Конструкція та розміри елементів напрямного апарата гідромашини	5
2	Розрахунок елементів робочих коліс поворотно-лопатевих гідротурбін	10
3	Розрахунок елементів робочих коліс радіально-осьових гідротурбін	10
4	Зовнішні та внутрішні сили вала напрямного апарата	10
5	Розрахунок елементів складеного важеля	5
6	Розрахунок складеної серги напрямного апарата	10
7	Розрахунок на міцність серводвигуна	10
Усього		60

Ступінь засвоєння здобувачами вищої освіти пройденого матеріалу оцінюється шляхом тестування з використанням технічних засобів. Поточний контроль знань здобувачів вищої освіти (модулі 1 і 2) та підсумковий контроль знань (іспит) проводяться у Центрі незалежного оцінювання знань НУВГП. Знання за кожним модулем оцінюються у 20 балів., а підсумковий контроль знань (іспит) – 40 балів.

У випадку отримання здобувачем вищої освіти менше 60 балів за виконання практичних робіт та поточного контролю знань (модулі 1 і 2), або не проходження хоча б одного з модулів, він повинен пройти підсумковий контроль знань (іспит).

У випадку отримання здобувачем вищої освіти 60, або більше балів, за виконання практичних робіт та повного проходження поточного контролю знань (модулі 1 і 2), він може не проходити підсумковий контроль знань (іспит). При бажанні отримати більшу кількість балів здобувач вищої освіти може скласти іспит (лише один раз), але при цьому результати поточного контролю знань (модуль 1 і 2) анулюються. У цьому випадку, результуючою оцінкою знань здобувачів вищої освіти буде більша сумарна оцінка отримана, або як сума балів за виконання практичних робіт та поточного контролю знань (модулі 1 і 2), або як сума балів за виконання практичних робіт та підсумкового контролю знань (іспит). Таким чином, максимальна оцінка знань з дисципліни «Розрахунок на міцність та оцінка надійності гідроагрегатів» становить 100 балів.

Структура оцінки поточного (модулі 1 і 2) та підсумкового (іспит) контролів знань за трьома рівнями (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності) показано в таблицях.

Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (модулі 1 і 2)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі (1 модуль / 2 модуль)	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	140 / 148	28	0,5	0-14
2	40 / 42	4	1	0-4
3	20 / 20	1	2	0-2
Усього	200 / 210	33	—	0-20

Таблиця формування тестового завдання підсумкового контролю знань (іспит)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	288	28	1	0-28
2	82	4	2	0-8
3	40	1	4	0-4

Запитання 1-го та 3-го рівнів складності допускають лише одну правильну відповідь, 2-го рівня – дві та більше правильні відповіді.

Лінки на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань і надають здобувачам вищої освіти можливість подавати апеляції:

- Положення про навчально-науковий центр незалежного оцінювання Національного університету водного господарства та природокористування;
- Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти;
- Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний контроль) зі змінами та доповненнями.

<https://cutt.ly/TgJjR0c>

<http://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti>

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна

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. Барліт В.В. Сучасні гідродинамічні методи розрахунку лопатевих систем і САПР гідромашин: Навч. посібник / В.В. Барліт. Київ : НМК ВО, 1992.
4. Андренко П. М. Оцінка надійності гідроагрегатів обертання на стадії їх проектування / П. М. Андренко, І. П. Гречка, С. О. Хованський, М. С. Свиноаренко // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки. - 2017. - Вип. 17, т. 3. - С. 23-32. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ptdau_2017_17_3_4
5. Фінкельштейн З. Л. Експлуатація, обслуговування та надійність гідравлічних машин і гідроприводів : навч. посіб. / З. Л. Фінкельштейн, П. М. Андренко, О. В. Дмитрієнко; під ред. проф. П. М. Андřenка. – Харків : НТУ “ХПІ”, 2014. – 308 с.
6. Срібнюк С.М. Гідравлічні та аеродинамічні машини. Основи теорії і застосування: Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2004.- 328 с.
7. Герасимов Г.Г. Гідравлічні та аеродинамічні машини: Підручник. - Рівне: НУВГП, 2008.- 241 с. ISBN 978-966-327-090-6.
8. Довідник з експлуатації та ремонту гідротурбінного обладнання. За ред. Є.П. Штерна. К.: Енергоіздат.1985.-368 с.
9. Молчанов А.О., Казанчан А.К., Кузнєцов Ю.М. М75 Опір матеріалів. Основи теорії, практикум і індивідуальні завдання: Навчальний посібник . – Херсон: ХДМІ, 2010. – 99 с.
10. Козяр М . М. Інженерна графіка: Машинобудівне креслення : підручник / М.І. М. Козяр, О. Р. Стрілець, А. П. Сафоник. – Херсон : Олді+, 2022. – 476 с.

Допоміжна

11. Лутаєв В.В., Сінчук С.В. Гідроелектростанції. Навч. Посіб. – Рівне: НУВГП, 2013,173 с.
12. Технічна термодинаміка, гідравліка і гідромашини : навч. посібник : у 2 ч. Ч. 2 : Гідродинаміка та гідравлічні машини / В. Е. Дранковський [та ін.] ;– Харків : НТУ "ХПІ", 2020. – 223 с.
13. Євтушенко А. О. Гідродинамічні машини і передачі : навчальний посібник / А. О. Євтушенко. – Суми : Сумський державний університет, 2005. – С. 27–33.
14. 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.
15. Роговий А.С. Використання методів числового вирішення задач інженерного аналізу: навчальний посібник / А.С. Роговий. – Харків: ХНАДУ, 2019. –112 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>.
2. Наукова бібліотека Кабінету Міністрів України (м. Київ, вул. Грушевського, 12/2) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kmu.gov.ua/>.
3. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, пл. Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://libr.rv.ua/>.
4. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського (м. Київ, Голосіївський проспект, 3) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/>.
5. Національна парламентська бібліотека України (м. Київ, вул. М. Грушевського, 1) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nplu.org/>.
6. Державна науково-технічна бібліотека України (м. Київ, вул. Антоновича, 180) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gnbt.gov.ua/>.
7. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>.
8. Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (м. Київ, Проспект Перемоги, 37) / [Електронний ресурс].
– Режим доступу: <http://www.library.kpi.ua/>, <http://culonline.com.ua/>,
<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/2145>.
9. Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого (м. Київ, вул. Грушевського, 1) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://elib.nplu.org/>.
10. Науково-технічна бібліотека Національного університету «Львівська політехніка» (м. Львів, вул. Професорська, 1) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.lp.edu.ua/tp/>.
11. Науково-технічна бібліотека Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (м. Харків, вул. Кирпичева, 2) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: bl@kpi.kharkov.ua,
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/2810>.
12. ПАТ «Укргідроенерго». [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://uhe.gov.ua/>

Поєднання навчання та досліджень* (за потреби)

Здобувачі вищої освіти мають можливість долучитись до студентського наукового гуртка, керівником якого є викладачі кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ, та додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, а також можуть бути долучені до написання та опублікування наукових статей, отримання патентів з тематики курсу.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Уміння слухати і запитувати, комплексне рішення проблем, критичне мислення та креативність під час розв'язання комплексного індивідуального завдання з дисципліни.

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості, право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі, здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>.
Перездача модульних контролів здійснюється згідно <http://nuwm.edu.ua/strukturi-pidrozdili/navch-nauk-tsentrnezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti>.
Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни оприлюднюються на сторінці даної дисципліни на платформі Moodle: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2251>

Неформальна та інформальна освіта (за потреби)

Відповідно до «Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП». <http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/> студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, які здобуті шляхом неформального та інформального навчання.
Зокрема, студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання.
При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з програмними результатами даної дисципліни зазначеними вище.

Правила академічної доброчесності

Здобувачі вищої освіти повинні дотримуватися Кодексу честі студентів НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/>
У випадках виявлення плагиату при виконанні завдання, здобувач вищої освіти не отримує бали і повинен виконати завдання повторно, згідно Положення про виявлення та запобігання академічного плагиату в Національному університеті водного господарства та природокористування <http://ep3.nuwm.edu.ua/10325/>

Вимоги до відвідування

Лекції та практичні заняття відбуваються в офлайн або онлайн режимі згідно розкладу.
У випадку пропуску заняття (лікарняні, мобільність тощо) відпрацювати його можна за графіком консультацій викладача, який розміщено на сайті кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин. <https://nuwm.edu.ua/nni-vgp/kaf-gtgm/hrafik-konsultatsij>
Індивідуальні завдання можна отримати згідно з індивідуальним навчальним планом студента відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у Національному університеті водного господарства та природокористування» <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4088>

amp;sa=D&source=editors&ust=1740328222820683&usg=AOvVaw3VgE6b0hX0aTLp43LIHpLt" style="color:inherit;text-decoration:inherit">Андренко П. М. Оцінка надійності гідроагрегатів обертання на стадії їх проектування / П. М. Андренко, І. П. Гречка, С. О. Хованський, М. С. Свинаренко // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки. - 2017. - Вип. 17, т. 3. - С. 23-32. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ptdau_2017_17_3_4

5. Фінкельштейн З. Л. Експлуатація, обслуговування та надійність гідравлічних машин і гідроприводів : навч. посіб. / З. Л. Фінкельштейн, П. М. Андренко, О. В. Дмитрієнко; під ред. проф. П. М. Андřenка. – Харків : НТУ “ХПІ”, 2014. – 308 с.

6. Срібнюк С.М. Гідравлічні та аеродинамічні машини. Основи теорії і застосування: Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2004.- 328 с.

7. Герасимов Г.Г. Гідравлічні та аеродинамічні машини: Підручник. - Рівне: НУВГП, 2008.- 241 с. ISBN 978-966-327-090-6.

8. Довідник з експлуатації та ремонту гідротурбінного обладнання. За ред. Є.П. Штерна. К.: Енергоіздат.1985.-368 с.

9. 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.

10. Козяр М . М. Інженерна графіка: Машинобудівне креслення : підручник / М.І. М. Козяр, О. Р. Стрілець, А. П. Сафоник. – Херсон : Олді+, 2022. – 476 с.

11. Лутаєв В.В., Сінчук С.В. Гідроелектростанції. Навч. Посіб. – Рівне: НУВГП, 2013, 173 с.
12. Технічна термодинаміка, гідравліка і гідромашини : навч. посібник : у 2 ч. Ч. 2 : Гідродинаміка та гідравлічні машини / В. Е. Дранковський [та ін.] ; – Харків : НТУ "ХПІ", 2020. – 223 с.
13. Євтушенко А. О. Гідродинамічні машини і передачі : навчальний посібник / А. О. Євтушенко. – Суми : Сумський державний університет, 2005. – С. 27–33.
14. 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.
15. Роговий А.С. Використання методів числового вирішення задач інженерного аналізу: навчальний посібник / А.С. Роговий. – Харків: ХНАДУ, 2019. –112 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>.
2. Наукова бібліотека Кабінету Міністрів України (м. Київ, вул. Грушевського, 12/2) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kmu.gov.ua/>.
3. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, пл. Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lib.rv.ua/>.
4. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського (м. Київ, Голосіївський проспект, 3) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/>.
5. Національна парламентська бібліотека України (м. Київ, вул. М. Грушевського, 1) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nplu.org/>.
6. Державна науково-технічна бібліотека України (м. Київ, вул. Антоновича, 180) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gnbt.gov.ua/>.
7. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>.
8. Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (м. Київ, Проспект Перемоги, 37) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.library.kpi.ua/>, <http://culonline.com.ua/>, <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/2145>.
9. Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого (м. Київ, вул. Грушевського, 1) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://elib.nplu.org/>.
10. Науково-технічна бібліотека Національного університету «Львівська політехніка» (м. Львів, вул. Професорська, 1) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.lp.edu.ua/http/>.
11. Науково-технічна бібліотека Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (м. Харків, вул. Кирпичева, 2) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: bl@kpi.kharkov.ua, <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/2810>.
12. ПАТ «Укргідроенерго». [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://uhe.gov.ua/>

Поєднання навчання та досліджень* (за потреби)

Здобувачі вищої освіти мають можливість долучитись до студентського наукового гуртка, керівником якого є викладачі кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ, та додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, а також можуть бути долучені до написання та опублікування наукових статей, отримання патентів з тематики курсу.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Уміння слухати і запитувати, комплексне рішення проблем, критичне мислення та креативність під час розв'язання комплексного індивідуального завдання з дисципліни.

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості, право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі, здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>.

Перездача модульних контролів здійснюється згідно <http://nuwm.edu.ua/strukturi-pidrozdili/navch-nauk-tsentrnezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty>.

Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни оприлюднюються на сторінці даної дисципліни на платформі Moodle: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2251>

Неформальна та інформальна освіта (за потреби)

Відповідно до «Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/> студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, які здобуті шляхом неформального та інформального навчання.

Зокрема, студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання.

При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з програмними результатами даної дисципліни зазначеними вище.

Правила академічної доброчесності

Здобувачі вищої освіти повинні дотримуватися Кодексу честі студентів НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/>

У випадках виявлення плагіату при виконанні завдання, здобувач вищої освіти не отримує бали і повинен виконати завдання повторно, згідно Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в Національному університеті водного господарства та природокористування <http://ep3.nuwm.edu.ua/10325/>

Вимоги до відвідування

Лекції та практичні заняття відбуваються в офлайн або онлайн режимі згідно розкладу.

У випадку пропуску заняття (лікарняні, мобільність тощо) відпрацювати його можна за графіком консультацій викладача, який розміщено на сайті кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин. <https://nuwm.edu.ua/nni-vgp/kaf-gtgm/hrafik-konsultatsii>

Індивідуальні завдання можна отримати згідно з індивідуальним навчальним планом студента відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у Національному університеті водного господарства та природокористування» <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4088>

Автор
Доцент

Юрійович ФІЛІПОВИЧ

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №720
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC00304000009B6C3700C8C2C100