

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра енергетики



ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної програми «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:
 к.т.н., професор

_____В.М. Боярчук

СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Гідравліка та гідроенергетика»

освітньо-професійна програма «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»
 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»
 перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ВИКЛАДАЧ		Боярчук Віталій Мефодійович
	<i>E-mail:</i>	vim2@ukr.net boyarchuk1955@gmail.com
	<i>Google Scholar</i>	https://scholar.google.com.ua/citations?user=NxDWjWAAAAAJ&hl=uk
	<i>Scopus</i>	https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57205362182
	<i>ORCID</i>	https://orcid.org/0000-0002-2192-0143
	<i>Телефон</i>	+380503707101 (Viber)
Професор кафедри енергетики ЛНУП, професор, к.т.н. Науково-педагогічний стаж понад 40 років. Автор понад 300 наукових та навчально-методичних праць, в т.ч.: 17 публікацій у виданнях що індексуються в науково-методичних базах Scopus, Web of Science; 12 підручників та навчальних посібників; 9 монографій; h-індекс цитувань Scopus – 7. Читає курси: <i>Гідравліка та гідроенергетика; Гідравліка та гідравлічні машини; Проектування та обслуговування систем відновлювальної енергетики.</i> Сфера наукових інтересів: <i>відновлювальна енергетика, гідроенергетика, управління проєктами та програмами, оцінка ризиків виробництва.</i>		
ВИКЛАДАЧ		Бабич Михайло Іванович
	<i>E-mail:</i>	m.babych@ukr.net bmilnau@gmail.com
	<i>Google Scholar</i>	https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=lKp0TzIAAAAJ
	<i>Scopus</i>	https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57192641700
	<i>ORCID</i>	https://orcid.org/0000-0003-1295-4162
	<i>Телефон</i>	+380977635832 (Viber, Telegram)
Доцент кафедри енергетики Львівського національного університету природокористування, доцент, кандидат технічних наук. Викладач з 17-річним досвідом, автор та співавтор понад 90 наукових статей, 40 навчально-методичних розробок. Читає курси: <i>Енергетична безпека, Гідравліка та гідро-, пневмопривод, Гідравліка та гідроенергетика.</i> Сфера наукових інтересів: <i>управління проєктами та програмами в енергозабезпеченні об'єктів та процесів аграрного виробництва за рахунок відновлюваних джерел енергії; підвищення рівня енергетичної безпеки.</i>		

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»

Освітньо-професійна програма «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Кількість кредитів – 10

Рік підготовки, семестр – 1 рік, 2 семестр, 2 рік, 3 семестр

Компонент освітньої програми: обов'язкова

Мова викладання: українська

Опис дисципліни

Фахівець в галузі гідроенергетики повинен мати ґрунтовні знання стосовно технологій перетворення енергії водотоків з метою виробництва електричної енергії, вміти використовувати ці знання для пошуку оптимальних рішень при створенні систем енергозабезпечення споживачів різного профілю (промислових чи побутових), при впровадженні відповідних заходів для збереження оточуючого середовища, а також бути здатним ефективно застосовувати отримані знання при дослідних, проектно-конструкторських, технологічних та експлуатаційних роботах. Навчальна дисципліна «Гідравліка та гідроенергетика» забезпечує необхідний об'єм базової інформації для підготовки фахівців за спеціальністю 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика».

Програма дисципліни «Гідравліка та гідроенергетика» передбачає вивчення основних законів гідравліки, принципів роботи, експлуатації гідравлічних машин, особливостей технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії виробленої на гідроелектростанціях.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення дисципліни «Гідравліка та гідроенергетика» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Фізика», «Вища математика», «Теоретична механіка», «Потенціал відновлюваних джерел енергії», «Теоретичні основи електротехніки». Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Метою вивчення освітньої компоненти «Гідравліка та гідроенергетика» є формування у здобувачів вищої освіти системи теоретичних і практичних знань щодо основних законів гідравліки, принципів роботи експлуатації гідравлічних машин і гідроелектростанцій, розрахунків гідроенергетичного потенціалу, вибору гідроустаткування для використання енергії води та управління процесом перетворення гідроенергії в електричну енергію на гідроелектростанціях.

Основними завданнями освітньої компоненти «Гідравліка та гідроенергетика» є набуття здобувачами вищої освіти здатності застосовувати фундаментальні закони і знання механіки рідини, а також відповідні математичні та експериментальні методи для розв'язування професійних задач і практичних проблем в галузі гідроенергетики, пов'язаних з технологією виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./ лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
Розділ Гідравліка			
4/4	Тема 1. Загальні положення курсу «Гідравліка та гідроенергетика».	Розуміти стан та перспективи розвитку гідравліки та гідроенергетики. Знати основні фізичні властивості рідин та сили які діють на рідину.	Питання, лабораторна робота
4/4	Тема 2. Гідростатика. Гідростатичний тиск.	Знати основи гідростатики, зокрема мати поняття про гідростатичний тиск та його властивості. Вміти аналізувати і розв'язувати задачі, що передбачають визначення тиску. Знати особливості приладів для вимірювання тиску та вміти ними користуватись.	Питання, лабораторна робота
4/4	Тема 3. Гідростатика. Сила гідростатичного тиску.	Вміти аналізувати і розв'язувати задачі, що передбачають визначення тиску і сил тиску на елементи ємностей, трубопроводів, на які діє рідина чи повітря під тиском. Знати теорію плавання тіл..	Питання, лабораторна робота
4/4	Тема 4. Основні рівняння гідродинаміки.	Розуміти особливості динаміки рідин. Знати види руху рідин і газів, параметри і гідравлічні елементи живого перерізу потоку, рівняння нерозривності для потоку рідини. Знати та розуміти рівняння Бернуллі для ідеальної та реальної рідини і вміти його застосовувати для розв'язання інженерних завдань.	Питання, лабораторна робота
4/4	Тема 5. Гідравлічні опори.	Знати режими руху рідини і газу, види гідравлічних опорів і втрат напору. Вміти визначати втрати напору по довжині трубопроводу. Знати місцеві втрати напору та вміти визначати втрати напору на подолання місцевих опорів.	Питання, лабораторна робота
4/4	Тема 6. Витікання рідини крізь отвори і насадки.	Мати поняття про отвори і насадки, вміти визначати витрати потоку при витіканні рідини через отвір і насадки.	Питання, лабораторна робота
4/4	Тема 7. Гідравлічний розрахунок трубопроводів	Знати особливості вибору та розрахунку трубопроводів. Мати поняття про короткі і довгі трубопроводи, послідовне та паралельне з'єднання трубопроводів. Розуміти явище гідравлічного удару в трубопроводах знати способи та методи його попередження та усунення. Визначати напір в трубопроводах і їх діаметри, пропускну здатність отворів і насадок в умовах усталеного і неусталеного рухів.	Питання, лабораторна робота

4/4	Тема 8. Насосні установки.	Розуміти принцип дії насосних установок і гідравлічних машин. Знати призначення, принцип дії і області застосування насосів різних типів, класифікацію та головні параметри насосів, методи регулювання насосів.	Питання, лабораторна робота
Розділ Гідроенергетика			
2/2	Тема 1. Основні поняття та фізичні основи перетворення гідроенергії в електричну енергію.	Розуміти природу енергії води. Знати основи перетворення гідроенергії в електричну енергію і основні поняття гідрології.	Питання, лабораторна робота
4/2	Тема 2. Гідроенергетика України.	Знати етапи розвитку гідроенергетики України, законодавчі стимули щодо малої гідроенергетики України, екологічні аспекти розвитку гідроенергетики в Україні.	Питання, лабораторна робота
4/2	Тема 3. Гідроенергетичний потенціал річок	Знати сучасний стан малих річок України. Вміти аналізувати гідрологічні характеристики стоку малих річок. Вміти визначати природний та технічний потенціал гідроенергетичних ресурсів водотоків.	Питання, лабораторна робота
4/4	Тема 4. Гідроелектростанції	Знати і розуміти технічні схеми та основні види гідроелектричних станцій. Знати призначення основного енергетичного та допоміжного обладнання гідроелектростанцій.	Питання, лабораторна робота
4/6	Тема 5. Гідротурбіни	Знати принцип роботи, конструкції, класифікацію, робочі параметри та конструктивні схеми гідротурбін. Знати експлуатаційні характеристики. Вміти визначати потужність, число обертів та коефіцієнт корисної дії турбіни.	Питання, лабораторна робота
4/2	Тема 6. Гідрогенератори	Знати класифікацію, робочі параметри та конструктивні схеми електричних генераторів гідроелектричних станцій.	Питання, лабораторна робота
4/4	Тема 7. Робота гідроелектростанцій в енергосистемі та на автономну мережу	Знати технологію проектування гідроенергетичних вузлів. Знати особливості роботи гідроелектростанцій в енергосистемі та на автономну мережу.	Питання, лабораторна робота
2/6	Тема 8. Вплив гідроенергетики на екологію водойм	Вміти визначати та аналізувати вплив гідроенергетичних споруд та гідроенергетичних систем на екологію. Розуміти наслідки спорудження водоймищ та вміти здійснювати заходи з охорони природного середовища.	Питання, лабораторна робота

Навчальний контент
Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ЗК8	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
СК1	Здатність застосовувати відповідні методи математики, природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики.
СК13	Здатність застосовувати методи вибору енергетичного обладнання відповідно до природних умов.
СК18	Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.
ПРН4	Встановлювати зв'язок між інженерною діяльністю та впливом її на навколишнє середовище, застосовувати ефективні заходи щодо охорони навколишнього середовища.
ПРН8	Систематизовані знання і розуміння ключових аспектів та концепцій в галузі відновлюваної енергетики та гідроенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.
ПРН10	Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи в галузі відновлюваної енергетики та гідроенергетики, забезпечувати достовірність та релевантність результатів аналізу.
ПРН11	Розробляти проекти згідно із визначеними та описаними вимогами до конструкцій, технологічних схем, режимів роботи обладнання, характеристик енергетичних ресурсів, відповідних матеріалів, що застосовуються при аналізі процесів і проектуванні енергетичних установок і апаратів перетворення відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики, а також технічними умовами та іншими нормативними документами.
ПРН15	Вміти виконувати енергетичні розрахунки енергетичних об'єктів відновлюваної енергетики та гідроенергетики, вибирати тип і розміри основного і допоміжного обладнання.
ПРН21	Знати існуючі конструкції обладнання та устаткування призначеного для перетворення енергії відновлюваних джерел в електричну та інші види енергій.
ПРН23	Знати фактори, що призводять до виникнення незворотних процесів в устаткуванні та обладнанні електричних станцій та об'єктів відновлюваної енергетики та гідроенергетики.

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

Методичне забезпечення

1. Боярчук В. М., Бабич М. І., Михалюк М. А. Робочий зошит для виконання лабораторних робіт з дисципліни «ГІДРАВЛІКА ГІДРО- ТА ПНЕВМОПРИВОДИ» здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Дубляни, 2018. 58 с.
2. Боярчук В. М., Бабич М. І., Михалюк М. А., Барабаш Р. І. Методичні рекомендації до виконання типових задач з розділу гідростатика з дисципліни «ГІДРАВЛІКА ГІДРО- ТА ПНЕВМОПРИВОДИ» здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Дубляни, 2018. 40 с.
3. Бабич М. І. Підвищення рівня енергетичної безпеки підприємства за рахунок використання потенціалу малої гідроенергетики. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи з дисципліни «Гідравліка та гідроенергетика» для студентів ОС «Бакалавр». ЛНУП, 2023. 15 с.
4. Сиротюк С. В., Коробка С. В. Бабич М. І. Дослідження експлуатаційних режимів роботи мікрогідроелектростанції. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Гідравліка та гідроенергетика» для студентів ОС «Бакалавр». ЛНАУ, 2021. 24 с.

Базові

1. Гідравліка: Навчально-методичний комплекс. Навчально-методичний посібник / В. І. Дуганець, І. М. Бендера, В.А. Дідур та ін.; за ред. В. І. Дуганця, І. М. Бендера, В. А. Дідура. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В, 2013. 572 с.
2. Гідроенергетика: курс лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб /уклад.: В.І. Будько, П.Ф. Васько, С.Т. Пазич, /КПІ ім. Ігоря Сікорського, Електронні текстові дані (1 файл: 13,6 Мбайт). Київ: КПІ ім Ігоря Сікорського, 2023. 205 с.
3. Дідур В. А., Савченко О. Д., Пастушенко С. І., Мовчан С. І. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривод. Запоріжжя: Прем'єр, 2005. 464 с.

Допоміжні

1. Бабич М. І., Коробка С. В. Методика обґрунтування параметрів турбіни та дериваційного каналу мікрогідроелектростанції для умов гірської річки. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання*. 2023. Вип. 13, том 1. 10 с.
2. Вовчак В., Тесленко О., Самченко О. «Мала гідроенергетика України. Аналітичний огляд. Том І». Інститут проблем екології та енергозбереження. Київ. 2018. 181 с.
3. Вовчак В., Тесленко О., Самченко О. Мала гідроенергетика України. Інститут проблем екології та енергозбереження. Київ, 2018. Т. II. Технологічні особливості малих ГЕС. 145 с.
4. Золотухін В. І., Лутаєв В. В. Водноенергетичні розрахунки при проектуванні гідроелектростанцій : навч. посіб. Рівне, 2005. 203 с.
5. Константінов Ю. М., Гіжа О. О. Технічна механіка рідини і газу : підручник. Київ : Вища школа, 2002. 277 с.

6. Лежнюк, П. Д., Нікіторович О. В., Кулик В. В. Малі гідроелектростанції з асинхронними генераторами: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2011. 142 с.
7. Щербина О. М. Енергія для всіх : техн. довідник. Ужгород : Видавництво В. Падяка, 2000. 192 с.
8. Kalenik M., Wichowski P., Chalecki M., Kozioł A., Babych M. Empirical formulas for calculation of submersion coefficient of vertical pipe in air lift pump. *TEKA. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2016. Vol. 16, No. 3, 77-88.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні версії конспектів лекцій, навчальних посібників, періодичних видань.
3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:
<https://moodle.lnup.edu.ua>
<http://nung.edu.ua/files/attachments/gidravlika.pdf>
<http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3189/4/1gidravlikach1.pdf>
<http://elib.lutsk-ntu.com.ua/book/knit/auvp/2011/11-85/>
<http://library.donduet.edu.ua/>
<https://uhe.gov.ua/diyalnist/gidroenergetika>
<https://ukurier.gov.ua/uk/articles/gidroenergetika-ta-yiyi-rol-u-perebudovi-/>
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/53429/1/Gidroenergetika_Lek.pdf
<https://ep3.nuwm.edu.ua/2098/>
<https://energyukraine.org/wp-content/uploads/2018/05/Otchet-MGES1.pdf>
<https://energyukraine.org/wp-content/uploads/2018/05/Otchet-MGES2.pdf>

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки лабораторних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином: сумуємо по кожному з розділів дисципліни поточний контроль який оцінюється в 50 балів та підсумковий контроль 50 балів.

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)								ПМК	Сума
Розділ 1 Гідравліка									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	50	100
6	6	6	6	6	6	7	7		
Розділ 2 Гідроенергетика									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	50	100
6	6	6	6	6	6	7	7		

T1, T2 ... T8– теми

До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:

- 1) Навчальний контент (розширений план лекцій);
- 2) Тематика та зміст лабораторних робіт;
- 3) Електронне навчання у віртуальному навчальному середовищі ЛНУП (<https://moodle.lnup.edu.ua/>)