

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Кафедра інженерії енергосистем**

“ЗАТВЕРДЖЕНО”
ННІ енергетики, автоматики і
енергозбереження
“19”червня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕЛЕКТРОТЕХНІКА, ГІДРАВЛІКА І ТЕПЛОТЕХНІКА»
ЧАСТИНА 2 – «ГІДРАВЛІКА»**

Галузь знань: G – «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність: G11 - «Машинобудування (за спеціалізаціями)»

Освітня програма: - «Машинобудування»

Факультет : «Конструювання та дизайну»

Розробники: доцент, к.т.н., доцент Міщенко Анатолій Васильович
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2026 р.

Опис частини 2: «Гідравліка» навчальної дисципліни «Електротехніка, гідравліка і теплотехніка»

Гідравліка - це наука, що вивчає рух та властивості рідин, а також їх вплив на оточуючі об'єкти. Частина 2: «Гідравліка» навчальної дисципліни «Електротехніка, гідравліка і теплотехніка» містить основи гідростатики, де розглядаються основні закони та принципи, включаючи закон Паскаля та сили тиску на плоскі поверхні. Також вивчаються гідростатичні механізми, які використовуються для передачі сили через рідину без зміни її об'єму.

У рамках цієї дисципліни також розглядаються основи кінематики і динаміки крапельних рідин, гідравлічний розрахунок трубопроводів, гідравлічний удар в трубах, витікання рідини через отвори і насадки при сталому напорі. Студенти також знайомляться з класифікацією гідромашин, будовою та параметричними характеристиками насосів, які використовуються для перекачування рідин.

Крім того, розглядається кавітація в насосах - явище, що виникає внаслідок утворення парових пухирів у рідині при зниженні тиску. Також навчальний матеріал включає в себе регулювання режиму роботи відцентрових насосів, що дозволяє оптимізувати їх функціонування залежно від умов використання.

| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь | | |
|---|---|---------------|
| Освітній ступінь | <i>Бакалавр</i> | |
| Галузь знань | <i>G – «Інженерія, виробництво та будівництво»</i> | |
| Спеціальність | <i>G11 - «Машинобудування (за спеціалізаціями)»</i> | |
| Освітня програма | <i>«Машинобудування»</i> | |
| Характеристика навчальної дисципліни | | |
| Вид | <i>вибіркова</i> | |
| Загальна кількість годин | <i>90</i> | |
| Кількість кредитів ECTS | <i>3</i> | |
| Кількість змістових модулів | <i>2</i> | |
| Курсовий проект (робота) (за наявності) | <i>-</i> | |
| Форма контролю | <i>залік</i> | |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти | | |
| | Форма здобуття вищої освіти | |
| | денна | заочна |
| Курс (рік підготовки) | <i>2</i> | |
| Семестр | <i>4</i> | |
| Лекційні заняття | <i>15 год.</i> | <i>год.</i> |
| Практичні, семінарські заняття | <i>....год.</i> | <i>год.</i> |
| Лабораторні заняття | <i>15 год.</i> | <i>год.</i> |
| Самостійна робота | <i>60 год.</i> | <i>год.</i> |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти | <i>2 год.</i> | |

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета частини 2 - «Гідравліка» навчальної дисципліни «Електротехніка, гідравліка і теплотехніка» сформувані у студентів освітньої програми «Машинобудування» ґрунтовні теоретичні знання та практичні навички щодо законів руху та статички рідини, фізико-механічних властивостей рідин, а також методів гідравлічних розрахунків і принципів роботи основних гідромеханічних пристроїв. Забезпечити розуміння основ гідростатики, гідродинаміки, роботи гідравлічних машин, зокрема насосів, а також навчити студентів аналізувати й розраховувати режими роботи трубопровідних систем, оцінювати кавітаційні явища та здійснювати регулювання гідросистем. Це дозволить забезпечити інженерно-технічну підготовку фахівців для подальшого використання гідравлічних знань у проектуванні, експлуатації та оптимізації технічних систем.

Частина 2 - «Гідравліка» навчальної дисципліни «Електротехніка, гідравліка і теплотехніка» покликана сприяти вихованню у студентів потреби систематичного поновлення власних знань та творчого їх використання у практичній діяльності.

Набуття компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК9. Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

ЗК14. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК/СК):

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем машинобудування.

- ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.
- ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.
- ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері машинобудування.
- ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері машинобудування.
- ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Програмні результати навчання (ПРН/РН):

- РН3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами машинобудування, мати навички їх практичного використання.
- РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.
- РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.
- РН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.
- РН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.
- РН10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.
- РН11. Вільно спілкуватися з інженерним співтовариством усно і письмово державною та іноземною мовам.
- РН13. Розуміти структури і служб підприємств машинобудування.
- РН14. Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування

2. Програма та структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------------|--------------|---|-----------|-----|-----------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|--|
| | тижні | денна форма | | | | | | Заочна форма | | | | | | |
| | | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | | |
| | | | л | п | лаб | інд | с.р. | | л | п | лаб | інд | с.р. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| Змістовий модуль 1. „Гідравліка” | | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Гідравліка як наука і її задачі. Фізико-механічні властивості рідин. | 1-2 | 12 | 2 | | 2 | | 8 | | | | | | | |
| Тема 2. Гідростатика. Закон Паскаля. Сили тиску на плоскі поверхні. Гідростатичні механізми. | 3-4 | 12 | 2 | | 2 | | 8 | | | | | | | |
| Тема 3. Основи кінематики і динаміки крапельних рідини | 5-6 | 12 | 2 | | 2 | | 8 | | | | | | | |
| Тема 4. Гідравлічний розрахунок трубопроводів. Гідравлічний удар в трубах | 9-10 | 12 | 2 | | 2 | | 8 | | | | | | | |
| Тема 5. Витікання рідини через отвори і насадки при сталому напорі | 7-8 | 12 | 2 | | 2 | | 8 | | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 1 | 1-10 | 60 | 10 | | 10 | | 40 | | | | | | | |

| Змістовий модуль 2. „Гідромашини” | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-----------|-----------|---|-----------|---|-----------|---|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Тема 6. Класифікація гідромашин. Будова та параметричні характеристики насосів | 11-12 | 12 | 2 | | 2 | | 8 | | | | | | |
| Тема 7. Кавітація в насосах | 13-14 | 12 | 2 | | 2 | | 8 | | | | | | |
| Тема 8. Регулювання режиму роботи відцентрових насосів | 15 | 6 | 1 | | 1 | | 4 | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 2 | | 30 | 5 | | 5 | | 20 | | | | | | |
| Усього годин | | 90 | 15 | | 15 | | 60 | | | | | | |

Теми лекцій

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1. | Гідравліка як наука і її задачі. Фізико-механічні властивості рідин. | 2 |
| 2. | Гідростатика. Закон Паскаля. Сили тиску на плоскі поверхні. Гідростатичні механізми. | 2 |
| 3. | Основи кінематики і динаміки крапельних рідин | 2 |
| 4. | Гідравлічний розрахунок трубопроводів. Гідравлічний удар в трубах | 2 |
| 5. | Витікання рідини через отвори і насадки при сталому напорі | 2 |
| 6. | Класифікація гідромашин. Будова та параметричні характеристики насосів | 2 |
| 7. | Кавітація в насосах | 2 |
| 8. | Регулювання режиму роботи відцентрових насосів | 1 |
| | Всього: | 15 |

Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1. | Вимірювання гідростатичного тиску | 2 |
| 2. | Рівняння Д. Бернуллі | 2 |
| 3. | Режими руху рідини | 2 |
| 4. | Дослідження втрат напору на тертя по довжині трубопроводу | 2 |
| 5. | Дослідження втрат напору на місцевих опорах | 2 |
| 6. | Витікання рідини через отвори та насадки | 2 |
| 7. | Параметричні випробування відцентрового насоса | 3 |
| | Всього: | 15 |

Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1. | Фізико-механічні властивості рідин. | 8 |
| 2. | Сили тиску на плоскі та криволінійні поверхні. | 8 |
| 3. | Ріняння Д. Бернуллі. Гідравлічний розрахунок трубопроводів. | 8 |
| 4. | Гідравлічний удар в трубах | 8 |
| 5. | Витікання рідини через отвори і насадки | 8 |
| 6. | Будова та параметричні характеристики насосів | 8 |
| 7. | Допустима висота всмоктування та явище кавітації в насосах | 8 |
| 8. | Частотне та дросельне регулювання режиму роботи лопатевих насосів і вентиляторів | 4 |
| | Всього: | 60 |

Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних, розрахункових самостійних робіт.

Методи навчання *(вибрати необхідне чи доповнити)*:

- метод проєктного навчання;
- метод навчальних дискусій та дебат;
- метод командної роботи, мозкового штурму

Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

| Вид навчальної діяльності | Результати навчання | Оцінювання |
|----------------------------|---|------------|
| <i>Модуль 1. Гідраліка</i> | | |
| Лабораторна робота 1 | Поглибити теоретичні знання з гідростатики і гідродинаміки. | 10 |
| Лабораторна робота 2 | | 10 |
| Лабораторна робота 3 | | 10 |
| Лабораторна робота 4 | | 10 |
| Лабораторна робота 5 | | 10 |
| Самостійна робота 1 | | 6 |
| Самостійна робота 2 | | 6 |
| Самостійна робота 3 | | 6 |
| Самостійна робота 4 | | 6 |
| Самостійна робота 5 | | 6 |
| Модульний контроль | Тестування | 20 |
| Всього за модулем 1 | | 100 |

| Модуль 2 Гідромашини | | |
|-----------------------------|---|---|
| Лабораторна робота 6 | Поглибити теоретичні знання з гідродинаміки крапельної рідини | 10 |
| Лабораторна робота 7 | Засвоїти методику експериментального отримання параметричних характеристик відцентрових насосів | 10 |
| Самостійна робота 6 | Вивчити будову та параметричні характеристики відцентрових насосів | 20 |
| Самостійна робота 7 | Вміти визначати допустиму висоту всмоктування насоса за умови недопущення кавітації. | 20 |
| Самостійна робота 8 | Навчитись обґрунтовувати вибір способу регулювання режиму роботи лопатевих насосів і вентиляторів | 20 |
| Модульний контроль | Тестування | 20 |
| Всього за модулем 2 | | 100 |
| Навчальна робота | | $(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$ |
| Екзамен | | 30 |
| Всього за курс | | $(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$ |

Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка за національною системою (екзамени/заліки) |
|--------------------------------------|---|
| 90-100 | відмінно |
| 74-89 | добре |
| 60-73 | задовільно |
| 0-59 | незадовільно |

Політика оцінювання

| | |
|---|--|
| Політика щодо дедлайнів та перескладання | Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). |
| Політика щодо академічної доброчесності | Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу |
| Політика щодо відвідування | Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету) |

Навчально-методичне забезпечення:

Підручники, посібники

1. Електронний навчальний курс навчальної дисципліни на навчальному порталі НУБіП України eLearn
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1145>
2. Гідравліка : підручник / Дідур В.А., Журавель Д. П., Палішкін М. А., Міщенко А. В., Борхаленко Ю. О.; за ред. акад. АН ВШУ, д-ра техн. наук, проф. В. А. Дідура. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2025. - 624с. : (стереотипне видання) <https://oldiplus.ua/gidravlika/>
3. Основи теплотехніки і гідравліки : навч. посіб / Драганов Б.Х., Міщенко А.В., Борхаленко Ю.О.: За ред. Б.Х. Драганова. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 495 с.

Державні стандарти України

1. ДСТУ EN 809:2015 Насоси та насосні агрегати для рідин. Загальні вимоги щодо безпеки (EN 809:1998+A1:2009, АС:2010, ІДТ) // https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81599
2. ДСТУ 3063-95 Насоси. Класифікація. Терміни та визначення / https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=62520
3. ДСТУ 4133-2002. Насоси відцентрові загальнопромислового застосування. Вимоги безпеки (61050) / https://dnaop.com/html/61050/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_4133-2002#google_vignette

Рекомендовані джерела інформації

1. <http://www.kmu.gov.ua> - Кабінет Міністрів України.
2. <http://www.portal.rada.gov.ua> – Верховна Рада України.
3. <https://mon.gov.ua/ua> – Міністерство освіти і науки України
4. <http://www.google.com.ua> - пошуковий сайт.
5. <http://www.meta.ua> - пошуковий сайт.
6. <https://ukrpatent.org/uk/articles/dstu> // Державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» (УІВ)
7. <http://nubip.edu.ua/> - головна сторінка сайту НУБіП України.
8. <https://elearn.nubip.edu.ua/login/index.php> – навчально-інформаційний портал НУБіП України
9. <https://nubip.edu.ua/node/2394> – електронна бібліотека НУБіП України.
10. <https://nubip.edu.ua/structure/nni-eae> – навчально-інформаційний портал ННІ енергетики і автоматики
11. <http://www.nbu.gov.ua/> – національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.
12. www.haer.org.ua. Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів.
13. www.ive.org.ua. Інститут відновлюваної енергетики НАН України.