

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ ТА ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан факультету енергетики,  
електроніки та інформаційних  
технологій

В. Л. Коваленко

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021

**ОСНОВИ ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ**

(назва навчальної дисципліни)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

підготовки

бакалавра

(назва освітнього ступеня)

спеціальності

144 «Теплоенергетика»

(шифр, назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Теплоенергетика»

**Укладач /Укладачі: Радченко В. В. канд. техн. наук, доцент**

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри теплоенергетики та  
гідроенергетики

Протокол № 10 від “21” січня 2021 р.  
Завідувач кафедри теплоенергетики та  
гідроенергетики

\_\_\_\_\_

(підпис)

А. О. Чейлитко

(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою  
Факультету енергетики, електроніки та  
інформаційних технологій

Протокол № \_\_ від “\_\_” \_\_\_\_\_ 2021 р.  
Голова науково-методичної ради  
факультету енергетики, електроніки та  
інформаційних технологій

\_\_\_\_\_

(підпис)

А. І. Безверхий

(ініціали, прізвище)

2021 рік

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Найменування показників  | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень (ОКР)   | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|--|--|--------------------------------------|-----------------------|
|  |  | денна форма навчання                 | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів - 3<br>Кількість модулів - 5<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>Загальна кількість годин - 90<br>Тижневих годин для денної форми - 8,5<br>аудиторних - 6<br>самостійної роботи студента – 6,5 | Галузь знань: _ 14 Електрична інженерія<br><i>(шифр і назва)</i><br><br>Спеціальність:<br>_____ 144 Теплоенергетика _____<br><i>(шифр і назва)</i><br><br>Рівень вищої освіти:<br>_____ перший (бакалаврський) _____ | Вибіркова                            |                       |
|  |  | Рік підготовки:                      |                       |
|  |  | 3-й                                  | 5-й                   |
|  |  | Семестр                              |                       |
|  |  | 6-й                                  | 9-й                   |
|  |  | Лекції                               |                       |
|  |  | 24 год.                              | 6 год.                |
|  |  | Практичні, семінарські               |                       |
|  |  | 12 год.                              | 4 год.                |
|  |  | Лабораторні                          |                       |
|  |  | -                                    | -                     |
|  |  | Самостійна робота                    |                       |
|  |  | 78 год.                              | 140 год.              |
|  |  | Індивідуальні завдання               |                       |
|  |  |                                      | 1                     |
| Вид контролю: іспит  |  |                                      |                       |

## 2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** дисципліни є вивчення основ гідроенергетики та формування у студентів професійних знань з енергетичних технологій на основі гідроенергетичних перетворень..

**Завданням** дисципліни є оволодіння теоретичними знаннями з основних методів використання поновлюваних енергетичних технологій на основі гідроенергетичних перетворень та формування відповідних навичок в області використання відновлюваних водних ресурсів у гідроенергетиці.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент має:

### 1) знати:

- фізичні принципи гідроенергетики;
- основні режими гідроенергетичного обладнання;
- особливості гідроенергетичних процесів;
- технології енергетичних перетворень;
- основи системного використання гідроенергетики

### 2) вміти:

- моделювати робочі процеси гідроенергетики;
- аналізувати ефективність процесів;

- розраховувати основні параметри ефективності;
- аналізувати й використовувати системні особливості гідроенергетики.

### 3 ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЗМІСТ ПРОГРАМИ ДИСЦИПЛІНИ

#### Розділ 1 Системні основи гідроенергетики

Тема 1. Основи й особливості гідроенергетики.

Тема 2. Сутність гідроенергетичних процесів.

Тема 3. Функціональний аналіз гідроенергетичної системи.

#### Розділ 2 Види й характеристики гідроенергетичних об'єктів.

Тема 4. Аналіз технології гідроенергетичних перетворень

Тема 4. Показники ефективності гідро енергетичного обладнання.

Тема 6. Визначення й аналіз показників гідроенергетичного процесу.

#### Розділ 3 Особливості гідроенергетичного процесу.

Тема 7. Моделі формування гідроресурсів

Тема 8. Складання структурної моделі.

Тема 9. Основні алгоритми перетворень.

#### Розділ 4 Взаємодія гідроелектростанцій з енергосистемою.

Тема 10. Визначення технологічних характеристик обладнання

Тема 11. Показники системної взаємодії

#### Розділ 5 Вплив гідроенергетики на ТЕС та екологію

Тема 12. Техніко економічні й екологічні чинники системної взаємодії

### 4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Назви змістових модулів і тем                                       | Кількість годин |              |          |     |     |           |              |              |           |     |           |      |
|---|-----------------|--------------|----------|-----|-----|-----------|--------------|--------------|-----------|-----|-----------|------|
|   | денна форма     |              |          |     |     |           | Заочна форма |              |           |     |           |      |
|   | усього          | у тому числі |          |     |     |           | усього       | у тому числі |           |     |           |      |
|   |                 | лек          | пр       | лаб | інд | с.р.      |              | лек          | пр        | лаб | інд       | с.р. |
| <b>Розділ 1. Системні основи гідроенергетики</b>                    |                 |              |          |     |     |           |              |              |           |     |           |      |
| Тема 1  | 6               | 2            | 1        |     |     | 4         | 30           | 2            |           |     | 16        |      |
| Тема 2  | 6               | 2            | 1        |     |     | 2         |              |              |           |     |           |      |
| Тема 3  | 6               | 2            | 1        |     |     | 4         |              |              |           |     |           |      |
| <b>Разом за розділом 1</b>  | <b>18</b>       | <b>6</b>     | <b>3</b> |     |     | <b>10</b> | <b>30</b>    | <b>2</b>     |           |     | <b>16</b> |      |
| <b>Розділ 2. Види й характеристики гідроенергетичних об'єктів .</b> |                 |              |          |     |     |           |              |              |           |     |           |      |
| Тема 4  | 6               | 2            | 1        |     |     | 4         | 30           | 2            | 2         |     | 16        |      |
| Тема 5  | 6               | 2            | 1        |     |     | 2         |              |              |           |     |           |      |
| Тема 6  | 6               | 2            | 1        |     |     | 4         |              |              |           |     |           |      |
| <b>Разом за розділом 2</b>  | <b>18</b>       | <b>6</b>     | <b>3</b> |     |     | <b>10</b> | <b>30</b>    | <b>2</b>     | <b>2</b>  |     | <b>16</b> |      |
| <b>Розділ 3. Особливості гідроенергетичного процесу</b>             |                 |              |          |     |     |           |              |              |           |     |           |      |
| Тема 7  | 6               | 2            | 1        |     |     | 4         | 30           |              | 2         |     | 16        |      |
| Тема 8  | 6               | 2            | 1        |     |     | 4         |              |              |           |     |           |      |
| Тема 9  | 6               | 2            | 1        |     |     | 4         |              |              |           |     |           |      |
| <b>Разом за розділом 3</b>  | <b>18</b>       | <b>6</b>     | <b>3</b> |     |     | <b>12</b> | <b>30</b>    |              | <b>2</b>  |     | <b>16</b> |      |
| <b>Розділ 4. Взаємодія гідроелектростанцій з енергосистемою</b>     |                 |              |          |     |     |           |              |              |           |     |           |      |
| Тема 10   | 6               | 2            | 1        |     |     | 4         | 30           | 2            | 2         |     | 16        |      |
| Тема 11   | 6               | 2            | 1        |     |     | 2         |              |              |           |     |           |      |
| Тема 12   | 6               | 2            | 1        |     |     | 4         |              |              |           |     |           |      |
| <b>Разом за розділом 4</b>  | <b>18</b>       | <b>6</b>     | <b>3</b> |     |     | <b>10</b> | <b>30</b>    | <b>10</b>    | <b>10</b> |     | <b>16</b> |      |

| Розділ 5. Вплив гідроенергетики на ТЕС та екологію |    |    |    |  |  |    |    |   |   |    |
|--|----|----|----|--|--|----|----|---|---|----|
| Усього годин                                       | 18 |    |    |  |  | 12 | 30 |   |   | 16 |
| Усього годин                                       | 90 | 24 | 12 |  |  | 54 | 90 | 6 | 4 | 80 |

## 5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

| № з/п | Назва теми   | Кількість годин |        |
|-------|--|-----------------|--------|
|       |  | денна           | заочна |
| 1     | Аналіз добового графіку енергетичної системи       | 2               | 2      |
| 2     | Використання системних можливостей гідроенергетики | 2               |        |
| 3     | Методи водного регулювання                         | 2               |        |
| 4     | Техніка компенсації пікових навантажень            | 2               |        |
| 5     | Складання схем каскадного регулювання              | 2               |        |
| 6     | Планування й регулювання водосховищ                | 2               |        |
| РАЗОМ |  | 12              | 4      |

## 6 САМОСТІЙНА РОБОТА

| № з/п | Назва теми                                      | Кількість годин |        |
|-------|---|-----------------|--------|
|       |   | денна           | заочна |
| 1     | Визначення гідрологічних потенціалів            | 12              | 20     |
| 2     | Розрахунок гідрологічного паливного еквіваленту | 15              | 25     |
| 3     | Компенсаційні можливості гідроелектростанцій    | 12              | 20     |
| 4     | Фізичні засади гідроенергетичних перетворень    | 15              | 25     |
| 5     | Керування процесами генерації                   | 12              | 20     |
| РАЗОМ |   | 78              | 140    |

## 7 ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

| № з/п | Назва теми                                   |
|-------|--|
|       | Визначення енергетичного потенціалу водотоку |
|       |  |

## 8 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчальний процес ЗНУ здійснюється за кредитно-модульною технологією – моделі організації навчального процесу за двома складовими: модульної технології навчання та кредитів (залікових одиниць) і охоплює зміст, форми та засоби навчального процесу, форми контролю навчальної діяльності студента в процесі аудиторної та самостійної роботи.

Рейтингова система оцінювання – це система визначення якості виконаної студентом усіх видів аудиторної та самостійної навчальної роботи та рівня набутих ним знань та вмінь шляхом оцінювання в балах результатів цієї роботи під час поточного модульного та напівсеместрового підсумкового контролю, з наступним приведенням рейтингової оцінки в балах та оцінки за традиційною національною шкалою, шкалою ECTS.

## 9 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання навчальних показників студентів реалізується шляхом проведення поточного та підсумкового контролю успішності.

Поточний контроль здійснюється за тестовою методикою, з отриманням оцінок, які характеризують рівень засвоєння студентами теоретичного

матеріалу та бальною оцінкою якості виконання індивідуальних завдань із самостійної роботи.

Для кожного модуля максимальний рейтинговий бал 20-21, вони розподіляються наступним чином:

- тестування – 7 балів;
- виконання практичних завдань – 7 балів;
- виконання самостійних та індивідуальних завдань – 6-7 балів.

### 10 РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЩО ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

| Поточне тестування (Т), практичні заняття (ПЗ), самостійна робота (СР) |                                    |    |    |       |
|--|------------------------------------|----|----|-------|
| Модуль   | Максимальна оцінка показника, бали |    |    | Разом |
|  | Т                                  | ПЗ | СР |       |
| <b>1</b>   | 7                                  | 7  | 7  | 21    |
| <b>2</b>   | 7                                  | 7  | 6  | 20    |
| <b>3</b>   | 7                                  | 7  | 6  | 20    |
| <b>4</b>   | 7                                  | 7  | 6  | 20    |
| <b>5</b>   | 7                                  | 7  | 6  | 20    |
| Разом  | 35                                 | 35 | 30 | 100   |

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

| За шкалою ECTS | За шкалою університету  | За національною шкалою |               |
|----------------|---|------------------------|---------------|
|                |   | Екзамен                | Залік         |
| A              | 90 – 100<br>(відмінно)  | 5 (відмінно)           | Зараховано    |
| B              | 85 – 89<br>(дуже добре)                                       | 4 (добре)              |               |
| C              | 75 – 84<br>(добре)  |                        |               |
| D              | 70 – 74<br>(задовільно)                                       | 3 (задовільно)         |               |
| E              | 60 – 69<br>(достатньо)  |                        |               |
| FX             | 35 – 59<br>(незадовільно – з можливістю повторного складання) | 2 (незадовільно)       | Не зараховано |
| F              | 1 – 34<br>(незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)    |                        |               |

### 11 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Гідроенергетика: курс лекцій/ В. І. Будицький, П. Ф. Василько, С. Т. Пазич. – К.: КПІ ім Ігоря Сікорського, 2023. – 205 с..

### 12 ПЕРЕЛІК КОНТРОЛЬНИХ ЗАПИТАНЬ

1. Поняття про електроенергетичну систему та її режими
2. Добовий графік електроенергетичної системи
3. Види й характеристика гідроенергетичних об’єктів.
4. Призначення та основні властивості гідротехнічних споруд

5. Схема й характеристики гідроенергетичного процесу
6. Гідрологічні характеристики водотоку
7. Гідрологічні основи гідроенергетики
8. Водоймища, їх роль та характеристики
9. Сутність і можливості водного регулювання
10. Гідроенергетичне перетворення енергії
11. Первинні перетворювачі гідроенергії
12. Гідромеханічне обладнання та його можливості
13. Гідромеханічне обладнання та його характеристики
14. Гідровузли та гідроспороди.
15. Основи водного регулювання
16. Перетворювачі електричної енергії
17. Електричне обладнання та його характеристики
18. Види й характеристики гідроенергетичних потенціалів.
19. Розрахунок технічного й економічного потенціалів.
20. Основні положення методу гідрологічного регулювання
21. Добове та тижневе регулювання
22. Схеми організації й регулювання водосховищ
23. Види й можливості гідроенергетичного регулювання
24. Особливості річного та багаторічного регулювання
25. Особливості й можливості гідроенергетичних технологій.

### **13 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

#### **а) базова**

1. Філіпович Ю. Ю. Енергоресурси та гідрологічні основи гідроенергетики. – Рівне: НУВГП, 2013. – 196 с.

#### **б) додаткова**

1. Гидроэнергетика /Обрезков В. И., Малинин Н. К., Кароль Л. А. и др. Под ред. В. И. Обрезкова. – М.: Энергоиздат, 1981. – 608 с.
2. Гидроэнергетические установки/Д. С. Щавелев, Ю. С. Васильев, Г. А. Претро и др.; Под ред. Д. С. Щавелева. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 520 с
3. Обухов Є. В. Використання відновлюваних джерел енергії. – Одеса: „ТЕС”, 1999. – 254 с.
4. Кудря С. О., Головка В. М. Основи конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 202 с.
5. Гидрологические основы гидроэнергетики. Под ред. А. Ш. Резниковского. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 351 с
6. Самойленко Є. Г. Гідроенергетичне обладнання гідро- та гідроакumuлюючих електростанцій. – З.: ЗДІА, 2006. - 409 с.:
7. Відновлювальна енергетика / В. М. Синеглазов, О. А. Зеленков, Ш. І. Аскеров та ін. – Київ: НАУ, 2015. – 278 с.
8. Малинин Н. К. Теоретические основы гидроэнергетики – М.: Энергоатомиздат, 1985. - 312 с.

9. Васильев Ю. С., Хрисанов Н. И. Экологические основы гидроэнергетики. Л.: ЛГУ, 1984. – 247 с

#### **14 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. Національний університет водного господарства та природокористування ([nuwm.edu.ua](http://nuwm.edu.ua))
2. <http://www.nbu.gov.ua> /нац. електронна бібліотека
3. [Twirps.com](http://twirps.com)/електронна бібліотека