



Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства  
та природокористування  
Навчально-науковий інститут водного господарства  
та природооблаштування

Кафедра гідроенергетики, теплоенергетики  
та гідравлічних машин

**01-06-41**

### **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання практичних занять та самостійної роботи з навчальної  
дисципліни «Експлуатація гідроенергетичних об'єктів»  
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня усіх  
спеціальностей денної, заочної та дистанційної форм навчання

Схвалено науково-методичною  
радою НУВГП  
Протокол № 3  
від 15.05.2019 р.



Національний університет

Методичні вказівки до виконання практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Експлуатація гідроенергетичних об'єктів» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня усіх спеціальностей денної, заочної та дистанційної форм навчання / Філіпович Ю. Ю. – Рівне : НУВГП. – 2019. – 14 с.

Укладач: Філіпович Ю. Ю. – канд. техн. наук, доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Відповідальний за випуск: О. А. Рябенко, доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин

© Філіпович Ю. Ю., 2019  
© НУВГП, 2019



	стор.
Вступ . . . . .	4
1. Програма навчальної дисципліни . . . . .	6
2. Теми практичних занять . . . . .	9
3. Самостійна робота . . . . .	9
4. Індивідуальне навчально-дослідне завдання . . . . .	10
5. Методи контролю. . . . .	10
6. Рекомендована література . . . . .	13
7. Інформаційні ресурси . . . . .	14





## ВСТУП

Національні інтереси України у сфері гідроенергетики полягають у забезпеченні: сталої роботи Об'єднаної енергосистеми завдяки використанню найбільш маневрової енергії; підвищення за рахунок цього безпеки функціонування ТЕС і АЕС у більш “комфортних” базових режимах; зменшення паливної складової в енергетичному виробництві та зниження викидів окису вуглецю в атмосферу; зниження собівартості енергії, виробленої енергосистемою; більш широкого використання поновлювальних енергетичних джерел завдяки використанню гідроенергії, собівартість якої найнижча; покращення якості експортного постачання енергії за рахунок більших можливостей в її регулюванні; регулювання водогосподарського комплексу та інше.

З метою забезпечення сталої і безпечної роботи енергосистеми України необхідно збільшити частку гідроенергетики до 15÷18% від загальної потужності енергосистеми, у тому числі в період до 2030 р. необхідно: завершити реконструкцію гідроелектростанцій Дніпровського та Дністровського каскадів; ввести в роботу у повному обсязі гідроакумуляюючі потужності на Дністровській, Ташлицькій та Канівській ГАЕС; побудувати та ввести в роботу Каховську ГЕС-2; повністю освоїти економічний гідроенергопотенціал в басейнах рік Тиси, Дністра та малих річок загальною потужністю біля 1400 МВт.

Разом з тим, гідротехнічними спорудами (далі ГТС) утримуються величезні запаси водної енергії, яка при певних обставинах може становити значну потенційну небезпеку. Окрім самих споруд, основними джерелами небезпеки є також наявне обладнання гідротехнічних споруд та водосховища гідровузла.

Гідроенергетика чинить досить відчутний вплив (хоч і значно менший, ніж інші традиційні енергетичні генерації) на довкілля, особливо, на річкові системи. Однак, на якість води у водосховищах впливає не стільки їх створення і функціонування, як надзвичайно велике антропогенне навантаження на них, а також прямі (без очищення) скиди комунальних та промислових стоків, що створює реальні загрози безпечному водокористуванню. Серед актуальних завдань у цьому напрямку є: зменшення антропогенного навантаження на водні об'єкти; посилення контролю за безпечним функціонуванням систем очищення стоків; створення ефективних механізмів регулювання екологічно допустимого рівня використання водних ресурсів.

Особливо важливим фактором у вирішенні соціальних та водогосподарських проблем є захист населення та довкілля від шкідливого впливу вод, враховуючи різке підвищення частоти та об'ємів паводків за останні роки.



**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Експлуатація гідроенергетичних об'єктів» є формування знань у майбутніх фахівців з питань експлуатації основного і допоміжного обладнання гідроенергетичних установок (ГЕС, ГАЕС, насосних станцій) та гідроенергетичних об'єктів у цілому, а також оцінка надійності роботи гідроенергетичних об'єктів для прийняття оптимальних рішень при проектуванні гідровузлів.

**Завдання** навчальної дисципліни «Експлуатація гідроенергетичних об'єктів» є формування практичних навичок у фахівців для прийняття рішень під час вибору видів та конструкції основного і допоміжного обладнання гідроенергетичних установок та гідроенергетичних об'єктів у цілому під час їхньої експлуатації, а також оцінки надійності роботи гідроенергетичних та гідротехнічних споруд гідровузлів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- ✓ основні положення експлуатації гідроенергетичних об'єктів (ГЕО);
- ✓ правила експлуатації гідротехнічних споруд гідроенергетичних об'єктів;

- ✓ порядок введення гідроенергетичних об'єктів в експлуатацію;
- ✓ порядок експлуатації і ремонту обладнання гідроенергетичних установок;

- ✓ правила організації експлуатації гідроенергетичних установок;

- ✓ вимоги до автоматизації гідроенергетичних установок;

- ✓ правила охорони праці під час обслуговування обладнання ГЕО.

**вміти:**

- ✓ визначати параметри очікуваного зносу нової турбіни;

- ✓ розраховувати стійкість роботи системи регулювання турбіни;

- ✓ розраховувати параметри маслоприймача і штанг робочого колеса;

- ✓ підбирати тип і параметри передтурбінних затворів;

- ✓ планувати роботу гідроагрегатів у режимі синхронного компенсатора;

- ✓ проектувати пристрої для пропуску льоду, шуги та інших плаваючих тіл через водоскидні отвори під час експлуатації гідроенергетичних об'єктів, а також визначати фільтраційні витрати у спорудах гідровузла.



## 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В результаті експлуатації гідроенергетичних об'єктів виробляється електрична енергія, яка подається в енергетичну систему. *Енергетична система* складається із електростанцій, електричних і теплових мереж, зв'язаних між собою спільним режимом і безперервністю процесу виробництва та розподілу електричної і теплової енергії. Енергетичні системи, зв'язані лініями електропередач, що дозволяють транспортувати електроенергію із однієї енергосистеми у іншу, утворюють *Об'єднану енергетичну систему*. Об'єднані енергосистеми, з'єднані лініями електропередач, утворюють *Єдину енергетичну систему*. Диспетчерське управління об'єднаними і єдиною енергетичними системами здійснюється Об'єднаними (ОДУ) і Центральним диспетчерськими управліннями (ЦДУ).

Найбільший енергоекономічний ефект від роботи ГЕС і ГАЕС у енергосистемі виникає тоді, коли вони видають до мережі найбільшу кількість енергії і витісняють при цьому на графіку навантаження енергосистеми найбільшу потужність. Графік добового навантаження енергосистеми поділяється на три частини: базис (покривається в основному АЕС і ТЕС), напівпік та пік. ГЕС працюють в основному у пікової (напівпікової) частині графіка добового навантаження.

Задача оптимізації режиму роботи енергосистеми полягає у оптимальному розподілі заданого навантаження між окремими електростанціями. Критерієм оптимальності приймається мінімум капіталовкладень на паливо або мінімум витрат самого палива.

Навчальна дисципліна «Експлуатація гідроенергетичних об'єктів» складається із двох змістовних модулів.

### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

#### Експлуатація гідроенергетичних об'єктів.

##### Тема 1. Основні положення експлуатації гідроенергетичних об'єктів

Безпечна експлуатація гідровузлів України. Робота ГЕС і ГАЕС на енергосистему. Регулювання річкового стоку. Каскади гідроенергетичних установок (ГЕУ). Технологічні і режимні втрати енергії і потужності. Оптимальне використання гідроенергопотенціалу. Узагальнена технологічна модель виробництва електроенергії на ГЕУ. Баланс витрат і напорів, потужності і енергії ГЕС. Напірні і енергетичні характеристики гідровузла. Енергетичний потенціал водосховищ. Спеціальні види регулювання стоку. Вимоги до експлуатації ГЕУ. Протиаварійний захист та забезпечення екологічної безпеки при використанні гідравлічної енергії. Експлуатація малих ГЕС і насосних станцій. Обов'язки обслуговуючого персоналу ГЕУ. Спостереження за станом і роботою гідроенергетичних та гідротехнічних споруд.



## **Тема 2. Експлуатація гідротехнічних споруд гідроенергетичних об'єктів**

Актуальні питання забезпечення безпечної експлуатації гідроспоруд ГЕС та ГАЕС. Водноенергетична характеристика водосховища. Вимоги до експлуатації гідроспоруд гідровузлів ГЕС та ГАЕС. Гідротехнічний цех ГЕС. Територія гідровузла. Контроль за режимом ґрунтових вод. Контроль за станом гідротехнічних споруд. Механічне обладнання гідротехнічних споруд. Експлуатація водосховищ

## **Тема 3. Введення гідроенергетичних об'єктів в експлуатацію**

Приймання в експлуатацію обладнання та споруд. Пусковий комплекс гідроелектростанції. Натурні випробування турбін. Пускові, прийомно-здаточні і контрольні випробування. Натурні дослідження. Випробування та пробний пуск гідроенергетичного об'єкта. Пуско-налагоджувальні роботи. Персонал енергооб'єктів.

## **Тема 4. Експлуатація і ремонт гідроенергетичного обладнання**

Організація технічного обслуговування і ремонтів. Обсяг технічного обслуговування. Обсяг і періодичність ремонтів. Поточний і капітальний ремонт основного обладнання ГЕС. Експлуатація гідроагрегатів. Автоматичне регулювання гідроагрегатів. Пуск гідроагрегата. Система контролю режиму водотоку. Робота гідроагрегатів у режимі синхронного компенсатора. Причини несправностей і аварій обладнання. Несправності, що виникають при роботі гідроагрегатів та їх ремонт.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.**

### **Організація експлуатації і ремонту гідроенергетичних установок.**

## **Тема 5. Експлуатація і ремонт обладнання гідроенергетичних установок**

Основні задачі експлуатації ГЕС. Технічний контроль, нагляд за організацією експлуатації. Технічне опосвідчування агрегатів. Генератори і синхронні компенсатори. Експлуатація трансформаторів (автотрансформаторів). Пристрої регулювання напруги під навантаженням (РПН). Електрообладнання розподільчих установок (РУ). Карта напруженості електричного поля. Відкритий розподільчий пристрій (ВРП). Експлуатація повітряних ліній електропередачі. Допоміжне обладнання ГЕУ. Самотічна система технічного водопостачання. Експлуатація масляного господарства. Обслуговування автоматизованих компресорних установок і контроль за їх роботою. Організація ремонту обладнання.

Правила технічної експлуатації (ПТЕ). Принципи планування технічного розвитку ГЕУ. Розширення і реконструкція діючих ГЕС. Технічне переоснащення.

### **Тема 6. Організація експлуатації гідроенергетичних установок**

Організація управління експлуатацією гідроенергетичних установок. Закон України "Про електроенергетику". Державне управління в електроенергетиці. Технологічні складові енерговиробництва. Об'єднана енергетична система (ОЕС) України. Завдання управління експлуатацією ГЕУ. Централізоване диспетчерське (оперативно-технологічне) керування. Введення у експлуатацію нових ГЕС. Технічна документація. Оперативно-диспетчерське керування.

### **Тема 7. Автоматизація гідроенергетичних установок**

Автоматизована система управління технологічним процесом (АСУ ТП) ГЕУ. Задачі, що розв'язує АСУ ТП. Планування складу гідроагрегатів, що працюють у генераторному режимі. Контроль фактичних параметрів. Коригування складу гідроагрегатів за реактивною потужністю. Контроль оперативного резерву активної потужності. Вимоги до структури, функцій та задач автоматизованих систем. Релейний захист і автоматика. Захист від перенапруг. Системи автоматичного управління турбінним обладнанням. Захист гідротехнічних споруд.

### **Тема 8. Охорона праці при експлуатаційному і ремонтному обслуговуванні обладнання ГЕС**

Нормативна документація з охорони праці у енергетиці. Види інструктажів. Вступний інструктаж. Первинний інструктаж. Періодичні (повторні) інструктажі. Позапланові інструктажі. Цільовий інструктаж. Наряд. Служба охорони праці. Пожежна безпека. Заземлюючі та занулюючі пристрої.





## 2. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Розрахунок очікуваного зносу нової турбіни	2	1
2	Розрахунок стійкості роботи системи регулювання турбіни	2	1
3	Розрахунок параметрів маслоприймача і штанг робочого колеса	2	2
4	Підбір типу і параметрів передтурбінних затворів	2	1
5	Робота гідроагрегатів у режимі синхронного компенсатора	2	1
6	Проектування водоскидних отворів для пропуску льоду, шуги та інших плаваючих тіл	2	1
7	Визначення фільтраційних витрат у спорудах гідровузла	2	1
<b>Всього:</b>		<b>14</b>	<b>8</b>

Приклади розв'язання практичних робіт наведені у [5-8, 11-12, 14].

## 3. САМОСТІЙНА РОБОТА

### Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	<b>Тема 1.</b> Основні положення експлуатації гідроенергетичних об'єктів	3	10
2	<b>Тема 2.</b> Експлуатація гідротехнічних споруд гідроенергетичних об'єктів	3	10
3	<b>Тема 3.</b> Введення гідроенергетичних об'єктів в експлуатацію	4	10
4	<b>Тема 4.</b> Експлуатація і ремонт гідроенергетичного обладнання	4	10
5	<b>Тема 5.</b> Експлуатація і ремонт обладнання гідроенергетичних установок	4	10
6	<b>Тема 6.</b> Організація експлуатації гідроенергетичних установок	3	10
7	<b>Тема 7.</b> Автоматизація гідроенергетичних установок	3	10
8	<b>Тема 8.</b> Охорона праці при експлуатаційному і ремонтному обслуговуванні обладнання ГЕС	3	10
<b>Всього:</b>		<b>27</b>	<b>80</b>



Під час самостійного опрацювання матеріалу рекомендується користуватися літературою [1, 3, 7, 9-10].

#### **4. ІНДИВІДУАЛЬНЕ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНЕ ЗАВДАННЯ**

Навчальним планом та програмою дисципліни “Експлуатація гідроенергетичних установок” передбачене виконання практичних занять та дослідження режимів роботи гідроенергетичних установок та гідроенергетичних об’єктів у цілому.

При вивченні навчальної дисципліни “Експлуатація гідроенергетичних установок” використовуються інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання із застосуванням: лекцій у супроводі плакатів, слайдів, фолій; розв’язування задач; демонстрація комп’ютерних програм та складання графічних схем із поетапною перевіркою результатів і аналізом можливих варіантних рішень; обговорення варіантних рішень при конструюванні вузлів та деталей гідроагрегатів.

#### **Перелік прикладних комп’ютерних програм:**

1. GES – вибір параметрів агрегатних блоків ГЕС та ГАЕС на EOM;
2. ГЕС – демонстрація робочих та аварійних режимів роботи ГЕС.

#### **5. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни проводиться в усній та письмовій формі. Контрольні завдання за змістовими модулями включають електронне тестування та комплект комплексних контрольних робіт (ККР), що складаються із теоретичних та практичних запитань.

Контроль самостійної роботи проводиться:

- наявність лекційного матеріалу – шляхом перегляду конспектів;
- робота на практичних заняттях – шляхом усного опитування і перевірки завдань;
- підготовка до видання наукових статей, тез для участі у конференціях.

Підсумковий контроль відбувається у вигляді заліку.

Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання.



## Контрольні запитання з дисципліни

### ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГІДРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

1. У чому полягає безпечна експлуатація гідротехнічних споруд гідроенергетичних об'єктів?
2. Який склад енергетичної системи?
3. Задачі щодо оптимізації роботи енергетичної системи.
4. Які є види регулювання стоку?
5. Яке призначення каскадів гідроенергетичних установок?
6. Опишіть узагальнену модель технологічного процесу перетворення енергії на ГЕУ?
7. З чого складається баланс напорів, витрат, потужності і енергії ГЕС?
8. Що показують напірні і енергетичні характеристики гідровузла?
9. Які існують спеціальні види регулювання стоку?
10. Які вимоги висуваються до експлуатації гідроенергетичних установок?
11. Які особливості експлуатації малих ГЕС?
12. Які особливості експлуатації насосних станцій?
13. Які основні проблеми експлуатації гідротехнічних споруд гідроенергетичних об'єктів?
14. Які основні вимоги до безпечної експлуатації бетонних гідроспоруд?
15. Які основні вимоги до безпечної експлуатації споруд із ґрунтових матеріалів?
16. Які основні вимоги до безпечної експлуатації споруд ГЕС і ГАЕС?
17. Які вимоги висуваються до території гідровузла?
18. Які види спостережень проводяться на гідровузлах під час їх експлуатації?
19. Склад та призначення механічного обладнання гідротехнічних споруд?
20. Які вимоги висуваються під час експлуатації водосховищ?
21. Що необхідно врахувати під час експлуатації водосховищ Дніпровських ГЕС?
22. Який порядок приймання у експлуатацію обладнання та споруд?
23. Що устанавлює та що включає у себе пусковий комплекс?
24. Яка мета натурних випробувань турбін?
25. Яка існують види натурних випробувань турбін?
26. Який порядок пробного пуску гідроенергетичного об'єкта?
27. Який порядок приймання гідроенергетичного об'єкта у експлуатацію?
28. Які вимоги висуваються до експлуатації енергетичного обладнання?
29. Що називається міжремонтним періодом?
30. Порядок організації і проведення поточного ремонту гідроагрегата.
31. Порядок організації і проведення капітального ремонту гідроагрегата.
32. Порядок організації і проведення капітального ремонту генератора.
33. Порядок організації і проведення капітального ремонту трансформатора.
34. Мета і порядок модернізації і реконструкції обладнання.
35. Які вимоги висуваються до експлуатації обладнання?



36. Які вимоги висуваються під час автоматичного регулювання гідроагрегата?

37. Які методи підвищення пропускної здатності турбіни?
38. Яке призначення та склад системи контролю режиму водотоку?
39. Особливості роботи гідроагрегатів у режимі синхронного компенсатора.
40. Які несправності виникають під час роботи гідроагрегатів та методи їх усунення?
41. Яке призначення та склад ремонтних майстерень, дільниць, складів?
42. Які основні вимоги до технічного контролю за обладнанням ГЕУ?
43. Як виконується нагляд за організацією експлуатації ГЕУ?
44. Які вимоги висуваються при експлуатації генераторів?
45. Які вимоги висуваються при експлуатації трансформаторів?
46. Які вимоги висуваються при експлуатації розподільчих установок?
47. Які вимоги висуваються при експлуатації ліній електропередач?
48. Як виконується обслуговування допоміжного обладнання?
49. Яка сутність системи планово-попереджувальних ремонтів?
50. Які види ремонтів виконуються на ГЕУ?
51. Для чого на ГЕУ складаються плани технічного розвитку?
52. Які органи державної влади здійснюють управління експлуатацією ГЕУ?
53. Які органи державної влади здійснюють нагляд в електроенергетиці?
54. Які завдання управління експлуатацією ГЕУ?
55. Які вимоги висуваються під час експлуатації ГЕУ?
56. Яка документація ведеться під час експлуатації ГЕУ?
57. Як здійснюється оперативно-диспетчерське керування?
58. Які вимоги висуваються до розробки режимів роботи енергосистеми?
59. Яких основних принципів необхідно дотримуватися при проектуванні автоматизації обладнання електростанцій?
60. Які об'єкти необхідно автоматизувати на гідроенергетичних вузлах?
61. Яке призначення автоматизованої системи управління технологічним процесом (АСУ ТП)?
62. Яка структура автоматизованої системи управління технологічним процесом?
63. Які вимоги висуваються до структури, функцій та задач автоматизованих систем?
64. Яке призначення та склад релейного захисту та автоматики?
65. Як виконується захист від перенапруг?
66. Яке призначення та склад системи автоматичного управління турбінним обладнанням?
67. Як виконується автоматичний захист гідротехнічних споруд ГЕУ?
68. Яка нормативна документація з охорони праці діє у сфері енергетики?
69. Які існують види інструктажів?
70. Яке призначення та структура служби охорони праці?
71. Як забезпечується пожежна безпека енергетичних підприємств?
72. Яке призначення та принцип дії заземлюючих пристроїв?



## 6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Гидроэлектрические станции / Под ред. В. Я. Карелина, Г. И. Кривченко. М. : Энергоатомиздат, 1987. 464 с.: ил.
2. Гидроэнергетическое и вспомогательное оборудование гидроэлектростанций. Справочное руководство. / Под ред. Ю. С. Васильева и Д. С. Щавелева. М. : Энергоатомиздат. Т.2. Вспомогательное оборудование ГЭС, 1990. 336 с. : ил.
3. Інженерні рішення з охорони праці / За ред. В. В. Сафонова. К. : Основа, 2001. 336 с.
4. Использование водной энергии / Под ред. Ю. С. Васильева. М. : Энергоатомиздат, 1995. 608 с.: ил.
5. Лысов К. И. Техническая эксплуатация оросительных насосных станций. М. : Колос, 1979. 191 с.
6. Назаров М. Т. Гідроелектричні станції. Багатофакторні задачі. К. : УМК ВО, 1992. 104 с.: іл.
7. Правила технічної експлуатації електричних станцій і мереж. ПТЕ 1 вид. – Об'єднання енергетичних підприємств „Галузевий Резервно-Інвестиційний Фонд розвитку Енергетики”, Київ, 2003. 350 с.
8. Справочник по эксплуатации и ремонту гидротурбинного оборудования / Под ред. Е. П. Штерна. М. : Энергоатомиздат, 1985. 368 с., ил.

### Допоміжна

9. Бакшеев Е. А. Днепровские водохранилища и их народнохозяйственный эффект. Харьков : Константа, 2003. 116 с.
10. Поташник С. І., Карамушка О. М. Безпечна експлуатація гідротехнічних споруд гідроелектростанцій України на сучасному етапі / *Вісник НУВГП*. Вип. 2 (62), 2013. С. 11-19.
11. Правила техники безопасности при эксплуатации водного хозяйства, гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования электростанций. М. : Атомиздат, 1978. 96 с.
12. Справочник по гидротурбинам / Под ред. Н. Н. Ковалева. Л. : Машиностроение, 1984. 496 с.: ил.
13. Щапов Н. М. Турбинное оборудование гидростанций. М. : Гос. энергетическое изд-во, 1955. 272 с.
14. Філіпович Ю. Ю. Механічне і допоміжне обладнання гідроенергетичних установок. Практикум : навчальний посібник. Рівне : НУВГП. 2016. 211 с.: іл. Код доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/3709/>



## 7. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Стандарт вищої освіти другого (магістерського) рівня освіти галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 145 «Гідроенергетика». Київ, 2019. 22 с.
2. Освітньо-професійна програма підготовки магістра спеціальності 145 «Гідроенергетика» «Гідроенергетика». Рівне, 2016. 35 с.
3. Наукова бібліотека НУВГП (33000 м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / URL: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka/>  
<http://ep3.nuwm.edu.ua/cgi/stats/report/authors/1782d145acd7cea30a13621693953d0a/>.
4. Веб-сторінка ПАТ „Укргідроенерго”. URL: <http://uge.gov.ua/>.
5. Веб-сторінка ПАТ „Укргідропроєкт”. / URL: <http://uhp.kharkov.ua/ua/>.
6. Веб сторінка Міністерства енергетики та вугільної промисловості України. URL: [http:// mpe.kmu.gov.ua/](http://mpe.kmu.gov.ua/).
7. Перелік галузей знань і спеціальностей. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-п>.
8. TUNING (для ознайомлення зі спеціальними (фаховими) компетентностями та прикладами стандартів). URL: <http://www.unideusto.org/tuningeu>.

