



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Міністерство освіти і науки України

**Національний університет водного господарства  
та природокористування**

**Кафедра гідроенергетики, теплоенергетики  
та гідравлічних машин**

**01-06-28**

## **Методичні вказівки**

до тестового залікового контролю з дисципліни

### ***«Гідроелектростанції»***

для магістрів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна  
інженерія» усіх форм навчання

Рекомендовано науково-методичною  
комісією спеціальності  
145 «Гідроенергетика»  
протокол №3 від 29 листопада 2017 р.

**Рівне 2018**

Методичні вказівки до тестового залікового контролю з дисципліни «Гідро-електростанції» для магістрів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» усіх форм навчання/ О.М. Яковлева-Гаврилюк, – Рівне: НУВГП, 2018. – 28 с.

### Упорядник:

**О.М. Яковлева-Гаврилюк**, к.т.н., доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин

Відповідальний за випуск: **О.А. Рябенко**, д.т.н., проф., завідувач кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин.

Зміст .....	2
Вступ .....	3
1. Тестові питання 1-ого рівня складності.....	4
2. Тестові питання 2-ого рівня складності.....	18
3. Тестові питання 3-ого рівня складності.....	24
4. Приклади розв'язку задач в тестах 3-ого рівня складності.....	26
Список літератури .....	28



## Вступ

Підсумковим контролем з дисципліни «Гідроелектростанції» передбачено складання тестів, що охоплюють усі теми з дисципліни, зміст яких приведено нижче.

Змістовий модуль 1. Гідроакумуючі електростанції

Тема 1. Типи і класифікація гідроакумуючих електростанцій

Гідроакумуючі електростанції (ГАЕС). Вивчення і аналіз компоновок гідровузлів і спеціальних конструкцій будівель ГАЕС, а також ГАЕС, що будуються в особливих умовах. Енергетичні параметри ГАЕС.

Тема 2. Робота ГАЕС в добовому графіку навантаження енергосистеми. Водноенергетичні розрахунки ГАЕС

Особливості режимів роботи ГАЕС в енергосистемі. Розрахунки графіка добового навантаження ГАЕС чистого акумулювання для випадків повного і часткового вирівнювання потужностей графіка добового навантаження АЕС і ТЕС. Побудова хронологічних графіків роботи ГАЕС для турбінного і насосного режимів: - добового навантаження (приведений); - енергії (приведений); - об'ємів води в басейнах; - рівнів води в нижньому і верхньому басейнах; - напорів статичних і розрахункових; - витрат.

В даних методичних вказівка приведені питання за рівнями складності. Максимальна кількість балів за усі правильні відповіді при тестуванні – 40 балів.



## 1. Тестові питання 1-ого рівня складності

1. Спеціальними гідроенергетичними установками (ГЕУ) називають:
  - ✓ ГЕУ, що відрізняються від звичайних несуміщених руслових, пригребельних або дериваційних ГЕС режимами роботи, особливостями конструкції споруд та обладнання тощо;
  - ✓ ГЕУ, що відрізняються від звичайних несуміщених руслових, пригребельних або дериваційних ГАЕС режимами роботи, особливостями конструкції споруд та обладнання тощо;
  - ✓ ГЕУ, що відрізняються від звичайних суміщених руслових, пригребельних або дериваційних ГЕС режимами роботи, особливостями конструкції споруд та обладнання тощо;
  - ✓ ГЕУ, що відрізняються від звичайних несуміщених руслових, пригребельних або дериваційних насосних станцій (НС) режимами роботи, особливостями конструкції споруд та обладнання тощо;
  - ✓ ГАЕС, що відрізняються від звичайних несуміщених руслових, пригребельних або дериваційних ГЕС режимами роботи, особливостями конструкції споруд та обладнання тощо;
2. ГАЕС чистого акумулювання називають:
  - ✓ ГАЕС із верхнім басейном з притоком води тільки за рахунок насосного режиму;
  - ✓ ГАЕС із верхнім басейном з притоком води не тільки за рахунок насосного режиму, а й ще з природнім притоком;
  - ✓ ГАЕС із верхнім басейном тільки за рахунок природного притоку;
  - ✓ ГАЕС із верхнім басейном з притоком води тільки за рахунок турбінного режиму;
  - ✓ ГАЕС із верхнім басейном з притоком води тільки за рахунок насосного режиму; а й турбінного режиму;
3. ГАЕС змішаного акумулювання називають
  - ✓ ГАЕС із верхнім басейном з притоком води не тільки за рахунок насосного режиму, а й ще з природнім притоком;
  - ✓ ГАЕС із верхнім басейном з притоком води тільки за рахунок насосного режиму;
  - ✓ ГАЕС із верхнім басейном тільки за рахунок природного притоку;
  - ✓ ГАЕС із верхнім басейном з притоком води тільки за рахунок турбінного режиму;



✓ ГАЕС із верхнім басейном з притоком води тільки за рахунок насосного режиму; а й турбінного режиму;

4. ГАЕС відносять до класу спеціальних ГЕУ за ознакою:
  - ✓ за режимами роботи на енергосистему;
  - ✓ за особливостями способу створення концентрації напору;
  - ✓ за особливістю способу пропуску повенеких витрат;
  - ✓ за величиною установленної потужності;
  - ✓ за особливостями експлуатації обладнання;
5. ГАЕС мають маневреність агрегатів для диспетчерського регулювання:
  - ✓ 200%;
  - ✓ 100%;
  - ✓ 30%;
  - ✓ 10%;
  - ✓ 50%;
6. Високонапірними називають ГАЕС із напорами:
  - ✓ >400м;
  - ✓ >150м;
  - ✓ 50-400м;
  - ✓ 120-150м;
  - ✓ >1000м;
7. Середньонапірними називають ГАЕС із напорами:
  - ✓ 50-400м;
  - ✓ >150м;
  - ✓ >400м;
  - ✓ 120-150м;
  - ✓ <50м;
  - ✓ >1000м;
8. Низьконапірними називають ГАЕС із напорами:
  - ✓ <50м;
  - ✓ >150м;
  - ✓ 50-400м;
  - ✓ 120-150м;
  - ✓ >400м;
9. Потужними називають ГАЕС із установленною потужністю в генераторному режимі:
  - ✓ >1000 МВт;
  - ✓ 10-1000 МВт;
  - ✓ <10 МВт;



- ✓  $>800 \text{ МВт}$   
✓  $>20 \text{ МВт}$ ;
10. Середньопотужними називають ГАЕС із установленою потужністю в генераторному режимі:
- ✓  $10-1000 \text{ МВт}$ ;
  - ✓  $>1000 \text{ МВт}$
  - ✓  $<10 \text{ МВт}$ ;
  - ✓  $>800 \text{ МВт}$
  - ✓  $>20 \text{ МВт}$ ;
11. Малими або малопотужними називають ГАЕС із установленою потужністю в генераторному режимі:
- ✓  $<10 \text{ МВт}$ ;
  - ✓  $10-1000 \text{ МВт}$ ;
  - ✓  $>1000 \text{ МВт}$ ;
  - ✓  $>800 \text{ МВт}$
  - ✓  $<20 \text{ МВт}$ ;
12. Потужність ГАЕС в турбінному режимі визначається як (усі параметри, приведені нижче відносяться до турбінного режиму):
- ✓  $gQH\eta$ ;
  - ✓  $gQH/\eta$ ;
  - ✓  $gQH$ ;
  - ✓  $gQHT$ ;
  - ✓  $gQHT\eta$ ;
13. Потужність ГАЕС в насосному режимі визначається як (усі параметри, приведені нижче відносяться до насосного режиму):
- ✓  $gQH/\eta$ ;
  - ✓  $gQH\eta$ ;
  - ✓  $gQH$ ;
  - ✓  $gQHT$ ;
  - ✓  $gQHT/\eta$ ;
14. Електроенергія, яку споживає ГАЕС в насосному режимі, визначається як (усі параметри, приведені нижче відносяться до насосного режиму):
- ✓  $gQHT/\eta$ ;
  - ✓  $gQH\eta$ ;
  - ✓  $gQH$ ;
  - ✓  $gQHT$ ;
  - ✓  $gQH\eta$ ;

15. Електроенергія, яку виробляє ГАЕС в турбінному режимі, визначається як (усі параметри, приведені нижче відносяться до турбінного режиму):

- ✓  $gQHT\eta$ ;
- ✓  $gQH/\eta$ ;
- ✓  $gQH$ ;
- ✓  $gQHT$ ;
- ✓  $gQHT/\eta$ ;

16. Об'єм верхнього басейну ГАЕС визначається як (усі параметри, приведені нижче відносяться до турбінного режиму):

- ✓  $367W/(H_p\eta)$ ;
- ✓  $367W\eta/H_p$ ;
- ✓  $367gW/(H_p\eta)$ ;
- ✓  $367gWT/(H_p\eta)$ ;
- ✓  $367WT/(H_p\eta)$ ;

17. Об'єм нижнього басейну ГАЕС визначається як (усі параметри, приведені нижче відносяться до насосного режиму):

- ✓  $367W\eta/H_p$ ;
- ✓  $367W/(H_p\eta)$ ;
- ✓  $367gW/(H_p\eta)$ ;
- ✓  $367gWT/(H_p\eta)$ ;
- ✓  $367WT/(H_p\eta)$ ;

18. Часткове вирівнювання ГАЕС здійснює для:

- ✓ покриття частини піків і частини провалів навантаження енергосистеми протягом певних періодів доби;
- ✓ покриття усіх піків і усіх провалів навантаження енергосистеми протягом доби;
- ✓ покриття усіх піків і усіх провалів навантаження енергосистеми протягом тижня;
- ✓ покриття частини піків і частини провалів навантаження енергосистеми протягом частини тижня;
- ✓ покриття частини піків і частини провалів навантаження енергосистеми протягом усього року;

19. Повне вирівнювання ГАЕС здійснює для:

- ✓ покриття усіх піків і усіх провалів навантаження енергосистеми протягом доби;
- ✓ покриття частини піків і частини провалів навантаження енергосистеми протягом певних періодів доби;



- ✓ покриття усіх піків і усіх провалів навантаження енергосистеми протягом тижня;
  - ✓ покриття частини піків і частини провалів навантаження енергосистеми протягом частини тижня;
  - ✓ покриття частини піків і частини провалів навантаження енергосистеми протягом усього року;
20. Енергія розряду ГАЕС – це:
- ✓ електроенергія, що виробляється в турбінному режимі;
  - ✓ електроенергія, що споживається в насосному режимі;
  - ✓ електроенергія, що споживається в турбінному режимі;
  - ✓ електроенергія, що виробляється в насосному режимі;
  - ✓ електроенергія, що споживається в генераторному режимі;
21. Енергія заряду ГАЕС – це:
- ✓ електроенергія, що споживається в насосному режимі;
  - ✓ електроенергія, що виробляється в турбінному режимі;
  - ✓ електроенергія, що споживається в турбінному режимі;
  - ✓ електроенергія, що виробляється в насосному режимі;
  - ✓ електроенергія, що споживається в генераторному режимі;
22. Сучасні ГАЕС працюють з коефіцієнтом корисної дії на рівні:
- ✓ 0,72-0,78;
  - ✓ 0,68-0,75;
  - ✓ 0,50-0,72;
  - ✓ 0,85-0,90;
  - ✓ 0,89-0,92;
23. Турбінний режим називають ще
- ✓ генераторним режимом;
  - ✓ режимом двигуна;
  - ✓ режимом компенсації частоти струму;
  - ✓ режимом синхронного компенсатора;
  - ✓ аварійним режимом;
24. Насосний режим називають ще
- ✓ режимом двигуна;
  - ✓ генераторним режимом;
  - ✓ режимом компенсації частоти струму;
  - ✓ режимом синхронного компенсатора;
  - ✓ аварійним режимом;
25. При повному вирівнюванні потужність ГАЕС в турбінному режимі визначається як
- ✓  $N_{T \text{ ГАЕС}} = N_{\max \text{ ЕС}} - N_p$ ;



Національний університет

водоенергетичного та електротехнічного будівництва

- ✓  $N_{T \text{ ГАЕС}} = N_p - N_{\max \text{ ЕС}}$ ;
- ✓  $N_{T \text{ ГАЕС}} = N_p - N_{\min \text{ ЕС}}$ ;
- ✓  $N_{H \text{ ГАЕС}} = N_p - N_{\min \text{ ЕС}}$ ;
- ✓  $N_{H \text{ ГАЕС}} = N_{\min \text{ ЕС}} - N_p$ ;

26. Рівень регулювання при повному вирівнюванні добового графіка навантаження енергосистеми ГАЕС – це

- ✓ рівень навантаження енергосистеми, вище якого піки навантаження енергосистеми є потужністю ГАЕС в турбінному режимі, а нижче провали навантаження енергосистеми є потужністю ГАЕС в насосному режимі;
- ✓ рівень навантаження енергосистеми, вище якого піки навантаження енергосистеми є потужністю ГАЕС в насосному режимі, а нижче провали навантаження енергосистеми є потужністю ГАЕС турбінному в режимі;
- ✓ рівень навантаження енергосистеми, вище якого площа піків навантаження енергосистеми є потужністю ГАЕС в турбінному режимі, а нижче площа провалів навантаження енергосистеми є потужністю ГАЕС в насосному режимі;
- ✓ рівень навантаження енергосистеми, вище якого площа піків навантаження енергосистеми є потужністю ГАЕС в насосному режимі, а нижче площа провалів навантаження енергосистеми є потужністю ГАЕС в турбінному режимі;
- ✓ рівень навантаження енергосистеми, вище якого піки навантаження енергосистеми є енергією ГАЕС в турбінному режимі, а нижче провали навантаження енергосистеми є енергією ГАЕС в насосному режимі;

27. При повному вирівнюванні потужність ГАЕС в насосному режимі визначається як

- ✓  $N_{H \text{ ГАЕС}} = N_p - N_{\min \text{ ЕС}}$ ;
- ✓  $N_{T \text{ ГАЕС}} = N_p - N_{\max \text{ ЕС}}$ ;
- ✓  $N_{T \text{ ГАЕС}} = N_p - N_{\min \text{ ЕС}}$ ;
- ✓  $N_{T \text{ ГАЕС}} = N_{\max \text{ ЕС}} - N_p$ ;
- ✓  $N_{H \text{ ГАЕС}} = N_{\min \text{ ЕС}} - N_p$ ;

28. Повне вирівнювання ГАЕС здійснюється за умови

- ✓ рівності відношення площ піків до площ провалів навантаження енергосистеми ккд ГАЕС;
- ✓ рівності відношення площ піків до площ провалів навантаження енергосистеми ккд ГАЕС в турбінному режимі;



- ✓ рівності відношення площ піків до площ провалів навантаження енергосистеми ккд ГАЕС в насосному режимі;
  - ✓ рівності відношення площ піків до площ провалів навантаження енергосистеми відношенню об'ємів верхнього і нижнього басейнів ГАЕС;
  - ✓ рівності відношення площ піків до площ провалів навантаження енергосистеми відношенню установлених потужностей ГАЕС в турбінному і насосному режимах;
29. Коефіцієнт корисної дії ГАЕС – це
- ✓ відношення енергії розряду до енергії заряду ГАЕС;
  - ✓ добуток енергії розряду на енергію заряду ГАЕС;
  - ✓ відношення енергії заряду до енергії розряду ГАЕС;
  - ✓ різниця енергії розряду та енергії заряду ГАЕС;
  - ✓ відношення максимальної потужності в турбінному режимі до максимальної потужності в насосному режимі ГАЕС;
30. Середній статичний напір ГАЕС визначається як:
- ✓ різниця рівня води середини глибини спрацювання верхнього басейну і рівня води середини глибини спрацювання нижнього басейну;
  - ✓ різниця максимального рівня води верхнього басейну і мінімального рівня води нижнього басейну;
  - ✓ різниця мінімального рівня води верхнього басейну і максимального рівня води нижнього басейну;
  - ✓ різниця максимального рівня води верхнього басейну і рівня води середини глибини спрацювання нижнього басейну;
  - ✓ різниця мінімального рівня води верхнього басейну і рівня води середини глибини спрацювання нижнього басейну;
31. Максимальний статичний напір ГАЕС визначається як:
- ✓ різниця максимального рівня води верхнього басейну і мінімального рівня води нижнього басейну;
  - ✓ різниця рівня води середини глибини спрацювання верхнього басейну і рівня води середини глибини спрацювання нижнього басейну;
  - ✓ різниця мінімального рівня води верхнього басейну і максимального рівня води нижнього басейну;
  - ✓ різниця максимального рівня води верхнього басейну і рівня води середини глибини спрацювання нижнього басейну;
  - ✓ різниця мінімального рівня води верхнього басейну і рівня води середини глибини спрацювання нижнього басейну;

32.

Мінімальний статичний напір ГАЕС визначається як:

- ✓ різниця мінімального рівня води верхнього басейну і максимального рівня води нижнього басейну;
- ✓ різниця рівня води середини глибини спрацювання верхнього басейну і рівня води середини глибини спрацювання нижнього басейну;
- ✓ різниця максимального рівня води верхнього басейну і мінімального рівня води нижнього басейну;
- ✓ різниця максимального рівня води верхнього басейну і рівня води середини глибини спрацювання нижнього басейну;
- ✓ різниця мінімального рівня води верхнього басейну і рівня води середини глибини спрацювання нижнього басейну;

33. При часковому вирівнюванні потужність ГАЕС в турбінному режимі визначається як

- ✓  $N_{T \text{ ГАЕС}} = N_{\max \text{ EC}} - N_p'$ ;
- ✓  $N_{T \text{ ГАЕС}} = N_p' - N_{\max \text{ EC}}$ ;
- ✓  $N_{T \text{ ГАЕС}} = N_p - N_{\min \text{ EC}}$ ;
- ✓  $N_{H \text{ ГАЕС}} = N_p' - N_{\min \text{ EC}}$ ;
- ✓  $N_{H \text{ ГАЕС}} = N_{\min \text{ EC}} - N_p$ ;

34. При повному вирівнюванні потужність ГАЕС в насосному режимі визначається як

- ✓  $N_{H \text{ ГАЕС}} = N_p'' - N_{\min \text{ EC}}$ ;
- ✓  $N_{H \text{ ГАЕС}} = N_p'' - N_{\max \text{ EC}}$ ;
- ✓  $N_{H \text{ ГАЕС}} = N_p - N_{\min \text{ EC}}$ ;
- ✓  $N_{H \text{ ГАЕС}} = N_{\max \text{ EC}} - N_p$ ;
- ✓  $N_{H \text{ ГАЕС}} = N_{\min \text{ EC}} - N_p''$ ;

35. Витрата, яку споживає ГАЕС в насосному режимі, визначається як (усі параметри, приведені нижче відносяться до насосного режиму):

- ✓  $N\eta/(gH)$ ;
- ✓  $N/(gH\eta)$ ;
- ✓  $N/(gHT\eta)$ ;
- ✓  $N\eta/(gHT)$ ;
- ✓  $gN\eta/H$ ;

36. Витрата, яку споживає ГАЕС в турбінному режимі, визначається як (усі параметри, приведені нижче відносяться до турбінного режиму):

- ✓  $N/(gH\eta)$ ;
- ✓  $N\eta/(gH)$ ;



- ✓  $N/(gHT\eta)$ ;
- ✓  $N\eta/(gHT)$ ;
- ✓  $gN/(H\eta)$ ;

37. Задача повного вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми ГАЕС вирішується за допомогою побудови:

- ✓ інтегральної кривої енергії енергосистеми та графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від ккд ГАЕС;
- ✓ інтегральної кривої енергії енергосистеми та графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від енергії заряду ГАЕС;
- ✓ інтегральної кривої енергії енергосистеми та графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від енергії розряду ГАЕС;
- ✓ інтегральної кривої енергії енергосистеми та графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від об'єму нижнього басейну ГАЕС;
- ✓ інтегральної кривої енергії енергосистеми та графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від об'єму верхнього басейну ГАЕС;

38. Задача часткового вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми ГАЕС вирішується за допомогою побудови:

- ✓ інтегральної кривої енергії енергосистеми та графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від енергії заряду ГАЕС;
- ✓ інтегральної кривої енергії енергосистеми та графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від ккд ГАЕС;
- ✓ інтегральної кривої енергії енергосистеми та графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від енергії розряду ГАЕС;
- ✓ інтегральної кривої енергії енергосистеми та графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від об'єму нижнього басейну ГАЕС;
- ✓ інтегральної кривої енергії енергосистеми та графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від об'єму верхнього басейну ГАЕС;

39. Інтегральна крива енергії (ІКЕ) енергосистеми – це

- ✓ графік залежності рівнів навантаження енергосистеми від енергії енергосистеми;



- ✓ графік залежності рівнів навантаження енергосистеми від базисної енергії енергосистеми;
  - ✓ графік залежності рівнів навантаження енергосистеми від енергії розряду ГАЕС;
  - ✓ графік залежності рівнів навантаження енергосистеми від енергії заряду ГАЕС;
  - ✓ графік залежності рівнів навантаження енергосистеми від ккд ГАЕС;
40. Прирости енергії між рівнями навантаження енергосистеми при розрахунку ІКЕ визначаються як
- ✓  $\Delta N_i \cdot t_i$ ;
  - ✓  $\Delta E_i + E_{EC\ i-1}$ ;
  - ✓  $E_{EC\ max} - E_{ECi}$ ;
  - ✓  $N_i \cdot 24$ ;
  - ✓  $N_i \cdot 24 - E_{ECi}$ ;
41. Значення енергії енергосистеми на  $i$ -тому рівні навантаження енергосистеми при розрахунку ІКЕ визначаються як
- ✓  $\Delta E_i + E_{EC\ i-1}$ ;
  - ✓  $\Delta N_i \cdot t_i$ ;
  - ✓  $E_{EC\ max} - E_{ECi}$ ;
  - ✓  $N_i \cdot 24$ ;
  - ✓  $N_i \cdot 24 - E_{ECi}$ ;
42. Значення базисної енергії енергосистеми на  $i$ -тому рівні навантаження енергосистеми при розрахунку ІКЕ визначаються як
- ✓  $N_i \cdot 24$ ;
  - ✓  $\Delta N_i \cdot t_i$ ;
  - ✓  $E_{EC\ max} - E_{ECi}$ ;
  - ✓  $\Delta E_i + E_{EC\ i-1}$ ;
  - ✓  $N_i \cdot 24 - E_{ECi}$ ;
43. Значення енергії розряду ГАЕС на  $i$ -тому рівні навантаження енергосистеми при розрахунку ІКЕ визначаються як
- ✓  $E_{EC\ max} - E_{ECi}$ ;
  - ✓  $\Delta N_i \cdot t_i$ ;
  - ✓  $N_i \cdot 24$ ;
  - ✓  $\Delta E_i + E_{EC\ i-1}$ ;
  - ✓  $N_i \cdot 24 - E_{ECi}$ ;

44. Значення енергії заряду ГАЕС на і-тому рівні навантаження енергосистеми при розрахунку ІКЕ визначаються як
- ✓  $N_i \cdot 24 - E_{ECi}$ ;
  - ✓  $\Delta N_i \cdot t_i$ ;
  - ✓  $N_i \cdot 24$ ;
  - ✓  $\Delta E_i + E_{EC\ i-1}$ ;
  - ✓  $E_{EC\ max} - E_{ECi}$ ;
45. Рівень регулювання потужності при повному вирівнюванні добового графіка навантаження енергосистеми ГАЕС визначається
- ✓ за заданим значенням ккд ГАЕС;
  - ✓ за заданим значенням ккд енергосистеми;
  - ✓ за заданим значенням ккд агрегату ГАЕС;
  - ✓ за заданим значенням енергії розряду ГАЕС;
  - ✓ за заданим значенням енергії заряду ГАЕС;
46. Хронологічні режимні графіки зміни параметрів ГАЕС – це
- ✓ графіки зміни параметрів ГАЕС в часі;
  - ✓ графіки зміни параметрів енергосистеми при роботі ГАЕС в часі;
  - ✓ графіки зміни параметрів турбінного режиму ГАЕС в часі;
  - ✓ графіки зміни параметрів насосного режиму ГАЕС в часі;
  - ✓ графіки зміни параметрів ГАЕС в добовому графіку навантаження енергосистеми;
47. Який з графіків приведених нижче розраховується як хронологічний графік зміни цього параметру ГАЕС?
- ✓  $N_{т,н} = f(t)$ ;
  - ✓  $E_{р,з} = f(t)$ ;
  - ✓  $\eta_{т,н\ ГАЕС} = f(t)$ ;
  - ✓  $h_{спрац.\ ВБас, НБас} = f(t)$ ;
  - ✓  $H_{стат.\ сер.} = f(t)$ ;
48. Який з графіків приведених нижче розраховується як хронологічний графік зміни цього параметру ГАЕС?
- ✓  $N_{пр.т,н} = f(t)$ ;
  - ✓  $E_{р,з} = f(t)$ ;
  - ✓  $\eta_{т,н\ ГАЕС} = f(t)$ ;
  - ✓  $h_{спрац.\ ВБас, НБас} = f(t)$ ;
  - ✓  $H_{стат.\ сер.} = f(t)$ ;
49. Який з графіків приведених нижче розраховується як хронологічний графік зміни цього параметру ГАЕС?
- ✓  $E_{пр.р,з} = f(t)$ ;



✓ Національний університет  
водних ресурсів та природокористування

- ✓  $E_{p,3} = f(t);$
- ✓  $\eta_{т,н} \text{ ГАЕС} = f(t);$
- ✓  $h_{\text{спрац. ВБас, НБас}} = f(t);$
- ✓  $H_{\text{стат. сер.}} = f(t);$

50. Який з графіків приведених нижче розраховується як хронологічний графік зміни цього параметру ГАЕС?

- ✓  $W_{\text{ВБас, НБас}} = f(t);$
- ✓  $E_{p,3} = f(t);$
- ✓  $\eta_{т,н} \text{ ГАЕС} = f(t);$
- ✓  $h_{\text{спрац. ВБас, НБас}} = f(t);$
- ✓  $H_{\text{стат. сер.}} = f(t);$

51. Який з графіків приведених нижче розраховується як хронологічний графік зміни цього параметру ГАЕС?

- ✓  $Z_{\text{ВБас, НБас}} = f(t);$
- ✓  $E_{p,3} = f(t);$
- ✓  $\eta_{т,н} \text{ ГАЕС} = f(t);$
- ✓  $h_{\text{спрац. ВБас, НБас}} = f(t);$
- ✓  $H_{\text{стат. сер.}} = f(t);$

52. Який з графіків приведених нижче розраховується як хронологічний графік зміни цього параметру ГАЕС?

- ✓  $H_{\text{ст., р т,н}} = f(t);$
- ✓  $E_{p,3} = f(t);$
- ✓  $\eta_{т,н} \text{ ГАЕС} = f(t);$
- ✓  $h_{\text{спрац. ВБас, НБас}} = f(t);$
- ✓  $H_{\text{стат. сер.}} = f(t);$

53. Який з графіків приведених нижче розраховується як хронологічний графік зміни цього параметру ГАЕС?

- ✓  $Q_{т,н} = f(t);$
- ✓  $E_{p,3} = f(t);$
- ✓  $\eta_{т,н} \text{ ГАЕС} = f(t);$
- ✓  $h_{\text{спрац. ВБас, НБас}} = f(t);$
- ✓  $H_{\text{стат. сер.}} = f(t);$

54. Виберіть послідовність розрахунків часткового вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми при обмеженні ГАЕС за потужністю в турбінному режимі

- ✓  $N_{\text{max EC}} - N_{\text{т}} = N_{\text{п}}' \Rightarrow \text{при } N_{\text{п}}' \text{ на IKE } E_{\text{ECi}} \Rightarrow E_{\text{п}} = E_{\text{EC max}} - E_{\text{ECi}} \Rightarrow E_{\text{з}} = E_{\text{п}} / \eta_{\text{ГАЕС}} \Rightarrow \text{при } E_{\text{з}} \text{ за графіком } N_{\text{EC}} = f(E_{\text{з}}) \Rightarrow N_{\text{п}}'';$
- ✓  $N_{\text{min EC}} + N_{\text{т}} = N_{\text{п}}'' \Rightarrow \text{при } N_{\text{п}}'' \text{ на IKE } E_{\text{ECi}} \Rightarrow E_{\text{п}} = E_{\text{EC max}} - E_{\text{ECi}} \Rightarrow E_{\text{з}} = E_{\text{п}} / \eta_{\text{ГАЕС}} \Rightarrow \text{при } E_{\text{з}} \text{ за графіком } N_{\text{EC}} = f(E_{\text{з}}) \Rightarrow N_{\text{п}}'';$



✓  $N_{\max EC} - N_T = N_p' \Rightarrow$  при  $N_p'$  на IKE  $E_{ECi} \Rightarrow E_p = E_{EC \max} - E_{ECi} \Rightarrow E_3 = E_p * \eta_{\Gamma AEC} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC} = f(E_3) \Rightarrow N_p''$ ;

✓  $N_{\max EC} - N_T = N_p' \Rightarrow$  при  $N_p'$  на IKE  $E_{ECi} \Rightarrow E_p = E_{EC \max} - E_{ECi} \Rightarrow E_3 = E_p / \eta_{\Gamma AEC} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC} = f(E_{\text{газ}}) \Rightarrow N_p''$ ;

✓  $N_{\min EC} + N_T = N_p'' \Rightarrow$  при  $N_p''$  за графіком  $N_{EC} = f(E_3) \Rightarrow E_p = E_{EC \max} - E_{ECi} \Rightarrow E_3 = E_p / \eta_{\Gamma AEC} \Rightarrow$  при  $E_3$  на IKE  $\Rightarrow N_p''$ ;

55. Виберіть послідовність розрахунків часткового вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми при обмеженні ГАЕС за потужністю в насосному режимі

✓  $N_{\min EC} + N_H = N_p'' \Rightarrow$  при  $N_p''$  за графіком  $N_{EC} = f(E_3) \Rightarrow E_3 \Rightarrow E_3 * \eta_{\Gamma AEC} \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $\Rightarrow N_p'$ ;

✓  $N_{\min EC} + N_H = N_p'' \Rightarrow$  при  $N_p''$  на IKE  $E_{ECi} \Rightarrow E_p = E_{EC \max} - E_{ECi} \Rightarrow E_3 = E_p / \eta_{\Gamma AEC} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC} = f(E_3) \Rightarrow N_p''$ ;

✓  $N_{\max EC} - N_H = N_p' \Rightarrow$  при  $N_p'$  на IKE  $E_{ECi} \Rightarrow E_p = E_{EC \max} - E_{ECi} \Rightarrow E_3 = E_p * \eta_{\Gamma AEC} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC} = f(E_3) \Rightarrow N_p''$ ;

✓  $N_{\max EC} + N_H = N_p' \Rightarrow$  при  $N_p'$  на IKE  $E_{ECi} \Rightarrow E_p = E_{EC \max} - E_{ECi} \Rightarrow E_3 = E_p / \eta_{\Gamma AEC} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC} = f(E_{\text{газ}}) \Rightarrow N_p''$ ;

✓  $N_{\max EC} - N_H = N_p' \Rightarrow$  при  $N_p'$  на IKE  $E_{ECi} \Rightarrow E_p = E_{EC \max} - E_{ECi} \Rightarrow E_3 = E_p / \eta_{\Gamma AEC} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC} = f(E_3) \Rightarrow N_p''$ ;

56. Виберіть послідовність розрахунків часткового вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми при обмеженні ГАЕС за енергією розряду

✓  $E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p' \Rightarrow E_3 = E_p / \eta_{\Gamma AEC} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC} = f(E_3) \Rightarrow N_p''$ ;

✓  $E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p' \Rightarrow N_T = N_{\max EC} - N_p' \Rightarrow E_3 = E_p * \eta_{\Gamma AEC} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC} = f(E_3) \Rightarrow N_p''$ ;

✓  $E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p' \Rightarrow N_T = N_{\min EC} + N_p' \Rightarrow E_3 = E_p / \eta_{\Gamma AEC} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC} = f(E_3) \Rightarrow N_p''$ ;

✓  $E_{ECi} = E_{EC \max} + E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p' \Rightarrow N_T = N_{\max EC} - N_p' \Rightarrow E_3 = E_p / \eta_{\Gamma AEC} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC} = f(E_3) \Rightarrow N_p''$ ;

✓  $E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на графіку  $N_{EC} = f(E_3) N_p' \Rightarrow N_T = N_{\max EC} - N_p' \Rightarrow E_3 = E_p / \eta_{\Gamma AEC} \Rightarrow$  при  $E_3$  за IKE  $\Rightarrow N_p''$ ;

57. Виберіть послідовність розрахунків часткового вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми при обмеженні ГАЕС за енергією заряду

✓ при  $E_3$  за графіком  $N_{EC} = f(E_3) \Rightarrow N_p'' \Rightarrow E_p = E_3 * \eta_{\Gamma AEC} \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p'$ ;



✓ при  $E_3$  за графіком  $N_{ec}=f(E_3) \Rightarrow N_p'' \Rightarrow E_p = E_3/\eta_{ГАЕС} \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p'$ ;

✓ при  $E_3$  за графіком  $N_{ec}=f(E_3) \Rightarrow N_p' \Rightarrow E_p = E_3 * \eta_{ГАЕС} \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p''$ ;

✓ при  $E_3$  за графіком  $N_{EC}=f(E_3) \Rightarrow N_p'' \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} + E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p' \Rightarrow N_T = N_{\max EC} - N_p' \Rightarrow E_3 = E_p/\eta_{ГАЕС}$ ;

✓  $E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на графіку  $N_{EC}=f(E_3) N_p' \Rightarrow N_T = N_{\max EC} - N_p' \Rightarrow E_3 = E_p/\eta_{ГАЕС} \Rightarrow$  при  $E_3$  за IKE  $\Rightarrow N_p''$ ;

58. Виберіть послідовність розрахунків часткового вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми при обмеженні ГАЕС за об'ємом верхнього басейну

✓  $E_p = (W_{ББас} H_{рт} \eta_r) / 367 \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p' \Rightarrow E_3 = E_p/\eta_{ГАЕС} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC}=f(E_3) \Rightarrow N_p''$ ;

✓  $E_p = (W_{ББас} H_{рт}) / (367 \eta_r) \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p' \Rightarrow E_3 = E_p * \eta_{ГАЕС} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC}=f(E_3) \Rightarrow N_p''$ ;

✓  $E_p = W_{ББас} / (367 H_{рт} \eta_r) \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p' \Rightarrow E_3 = E_p/\eta_{ГАЕС} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC}=f(E_3) \Rightarrow N_p''$ ;

✓  $E_p = W_{НБас} / (367 H_{рт} \eta_r) \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p' \Rightarrow E_3 = E_p/\eta_{ГАЕС} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC}=f(E_3) \Rightarrow N_p''$ ;

✓  $E_p = (W_{НБас} H_{рн} \eta_n) / 367 \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p' \Rightarrow E_3 = E_p/\eta_{ГАЕС} \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC}=f(E_3) \Rightarrow N_p''$ ;

59. Виберіть послідовність розрахунків часткового вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми при обмеженні ГАЕС за об'ємом нижнього басейну

✓  $E_3 = (W_{НБас} H_{рн} \eta_n) / 367 \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC}=f(E_3) \Rightarrow N_p'' \Rightarrow E_p = E_3 * \eta_{ГАЕС} \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p'$ ;

✓  $E_3 = (W_{НБас} H_{рн} \eta_n) / 367 \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC}=f(E_3) \Rightarrow N_p'' \Rightarrow E_p = E_3/\eta_{ГАЕС} \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p'$ ;

✓  $E_3 = (W_{НБас} H_{рн}) / (367 \eta_n) \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC}=f(E_3) \Rightarrow N_p'' \Rightarrow E_p = E_3 * \eta_{ГАЕС} \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p'$ ;

✓  $E_3 = (W_{НБас}) / (367 H_{рн} \eta_n) \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC}=f(E_3) \Rightarrow N_p'' \Rightarrow E_p = E_3 * \eta_{ГАЕС} \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p'$ ;

✓  $E_3 = (W_{ББас} H_{рт} \eta_r) / 367 \Rightarrow$  при  $E_3$  за графіком  $N_{EC}=f(E_3) \Rightarrow N_p'' \Rightarrow E_p = E_3 * \eta_{ГАЕС} \Rightarrow E_{ECi} = E_{EC \max} - E_p \Rightarrow$  при  $E_{ECi}$  на IKE  $N_p'$ ;

60. Крива залежності рівнів навантаження енергосистеми від енергії заряду ГАЕС першу координату має

✓ при мінімальному рівні навантаження енергосистеми;

✓ при максимальному рівні навантаження енергосистеми;



Национальний університет

- ✓ при середньому рівні навантаження енергосистеми;
- ✓ при мінімальному базисному рівні навантаження енергосистеми;
- ✓ при максимальному базисному рівні навантаження енергосистеми;

## 2. Тестові питання 2-ого рівня складності

1. За типом будівлі ГАЕС розрізняють:
  - ✓ руслові;
  - ✓ пригребельні;
  - ✓ дериваційні;
  - ✓ заплавні;
  - ✓ басейнові;
2. За способом акумулювання води у верхньому басейні розрізняють ГАЕС:
  - ✓ чистого акумулювання;
  - ✓ змішаного акумулювання;
  - ✓ комбінованого акумулювання;
  - ✓ подвійного акумулювання;
  - ✓ часткового акумулювання;
3. За величиною установленної потужності в генераторному режимі розрізняють ГАЕС:
  - ✓ потужні;
  - ✓ середньої потужності;
  - ✓ малої потужності;
  - ✓ великої потужності;
  - ✓ достатньої потужності;
4. За напором розрізняють ГАЕС:
  - ✓ високонапірні;
  - ✓ середньонапірні;
  - ✓ низьконапірні;
  - ✓ великонапірні;
  - ✓ малонапірні;
5. В якій частині графіка навантаження енергосистеми працюють ГАЕС?
  - ✓ в провалах;
  - ✓ в піках;
  - ✓ в базі;
  - ✓ в напівбазі;



6. ГАЕС в енергосистемі виконують можуть виконувати функції:
  - ✓ аварійного резерву потужності;
  - ✓ резерву підтримання постійної частоти струму в мережах;
  - ✓ створюють надійне джерело постійної потужності ;
  - ✓ служать для виробництва електроенергії на власні потреби усіх ГЕС;
  - ✓ забезпечують базову частину графіка навантаження енергосистеми;
7. За розташуванням відносно поверхні землі розрізняють ГАЕС:
  - ✓ наземні;
  - ✓ підземні;
  - ✓ напівпідземні;
  - ✓ вбудовані;
  - ✓ комбіновані;
8. За конструкцією басейнів ГАЕС розрізняють:
  - ✓ зі штучними басейнами;
  - ✓ з природними басейнами;
  - ✓ з напірними басейнами;
  - ✓ з безнапірними басейнами;
  - ✓ з напівпневматичними басейнами;
9. За конструкцією агрегату ГАЕС розрізняють:
  - ✓ з дво машинним агрегатом;
  - ✓ з трьох машинним агрегатом;
  - ✓ з чотирьох машинним агрегатом;
  - ✓ з п'яти машинним агрегатом;
  - ✓ з одновальним (спільновальним) агрегатом;
10. За тривалістю регулювання ГАЕС розрізняють:
  - ✓ добового регулювання;
  - ✓ тижневого регулювання;
  - ✓ сезонного регулювання;
  - ✓ багаторічного регулювання;
  - ✓ комбінованого регулювання;
11. ГАЕС за кількістю басейнів розрізняють:
  - ✓ ГАЕС з двома басейнами;
  - ✓ ГАЕС з трьома басейнами;
  - ✓ ГАЕС з одним басейном;
  - ✓ ГАЕС з каскадом басейнів (багато басейнові);



✓ Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

✓ ГАЕС з окремими басейнами для обох режимів – турбінного та насосного;

12. Для вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми роботу ГАЕС розраховують на:
  - ✓ повне вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми;
  - ✓ часткове вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми;
  - ✓ сезонне вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми;
  - ✓ річне вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми;
  - ✓ частотне вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми;
13. Коефіцієнт корисної дії ГАЕС визначають як:
  - ✓  $E_p/E_z$ ;
  - ✓  $\eta_{т(ГАЕС)} * \eta_{н(ГАЕС)}$ ;
  - ✓  $E_p * E_z$  ;
  - ✓  $\eta_{т(ГАЕС)} / \eta_{н(ГАЕС)}$ ;
  - ✓  $E_z/E_p$ ;
14. При повному вирівнюванні добового графіка навантаження енергосистеми робота ГАЕС покриває:
  - ✓ усі піки навантаження енергосистеми протягом доби;
  - ✓ усі провали навантаження енергосистеми протягом доби;
  - ✓ частину піків навантаження енергосистеми протягом доби;
  - ✓ частину провалів навантаження енергосистеми протягом доби;
  - ✓ частину напівбази навантаження енергосистеми протягом доби;
15. При частковому вирівнюванні добового графіка навантаження енергосистеми робота ГАЕС покриває:
  - ✓ частину піків навантаження енергосистеми протягом доби;
  - ✓ частину провалів навантаження енергосистеми протягом доби;
  - ✓ усі піки навантаження енергосистеми протягом доби;
  - ✓ усі провали навантаження енергосистеми протягом доби;
  - ✓ частину напівбази навантаження енергосистеми протягом доби;
16. Задача повного вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми ГАЕС вирішується за допомогою побудови:
  - ✓ інтегральної кривої енергії енергосистеми;



- ✓ графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від ккд ГАЕС;
  - ✓ графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від енергії заряду ГАЕС;
  - ✓ графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від енергії розряду ГАЕС;
  - ✓ графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від об'єму нижнього басейну ГАЕС;
17. Задача часткового вирівнювання добового графіка навантаження енергосистеми ГАЕС вирішується за допомогою побудови:
- ✓ інтегральної кривої енергії енергосистеми;
  - ✓ графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від енергії заряду ГАЕС;
  - ✓ графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від ккд ГАЕС;
  - ✓ графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від енергії розряду ГАЕС;
  - ✓ графіка залежності рівнів навантаження енергосистеми від об'єму нижнього басейну ГАЕС;
18. При частковому регулюванні обмеження роботи ГАЕС на енергосистему виконують за такими параметрами:
- ✓ потужністю;
  - ✓ енергією;
  - ✓ об'ємом басейну;
  - ✓ витратою;
  - ✓ напором;
19. Допоміжними графіками для побудови хронологічного графіку зміни об'ємів верхнього і нижнього басейну ГАЕС є:
- ✓  $Z_{\text{ВБас}} = f(W_{\text{ВБас}})$ ;
  - ✓  $Z_{\text{НБас}} = f(W_{\text{НБас}})$ ;
  - ✓  $Z_{\text{ВБас}} = f(W_{\text{НБас}})$ ;
  - ✓  $Z_{\text{НБас}} = f(W_{\text{ВБас}})$ ;
  - ✓  $W_{\text{ВБас}} = f(Z_{\text{ВБас}})$ ;
20. Які з графіків, приведених нижче, є хронологічні графіки зміни добової потужності ГАЕС?
- ✓  $N_{\tau} = f(t)$ ;
  - ✓  $N_{\text{н}} = f(t)$ ;
  - ✓  $N_{\text{пр.т}} = f(t)$ ;



Національний університет

✓  $N_{пр.н} = f(t)$ ; рства

✓  $N_{ЕС т,н} = f(t)$ ; ування

21. Які з графіків, приведених нижче, є хронологічні графіки зміни добової приведеної потужності ГАЕС?

✓  $N_{пр.т} = f(t)$ ;

✓  $N_{пр.н} = f(t)$ ;

✓  $N_t = f(t)$ ;

✓  $N_n = f(t)$ ;

✓  $N_{ЕС т,н} = f(t)$ ;

22. Які з графіків, приведених нижче, є хронологічні графіки зміни приведеної енергії ГАЕС?

✓  $E_{пр.р} = f(t)$ ;

✓  $E_{пр.з} = f(t)$ ;

✓  $E_{ЕС т,н} = f(t)$ ;

✓  $E_{базЕС} = f(t)$ ;

✓  $E_{стат ГАЕС} = f(t)$ ;

23. Які з графіків, приведених нижче, є хронологічні графіки зміни об'ємів басейнів ГАЕС?

✓  $W_{ВБас} = f(t)$ ;

✓  $W_{НБас} = f(t)$ ;

✓  $W_{ВБас} = f(Z_{ВБас})$ ;

✓  $W_{НБас} = f(Z_{НБас})$ ;

✓  $W_{ВБас, НБас} = f(Z_{ВБас, НБас})$ ;

24. Які з графіків, приведених нижче, є хронологічні графіки зміни рівнів води у басейнах ГАЕС?

✓  $Z_{ВБас} = f(t)$ ;

✓  $Z_{НБас} = f(t)$ ;

✓  $Z_{ВБас} = f(W_{ВБас})$ ;

✓  $Z_{НБас} = f(W_{НБас})$ ;

✓  $Z_{ВБас, НБас} = f(W_{ВБас, НБас})$ ;

25. Які з графіків, приведених нижче, є хронологічні графіки зміни розрахункових напорів ГАЕС?

✓  $H_{р.т} = f(t)$ ;

✓  $H_{р.н} = f(t)$ ;

✓  $H_{стат. т} = f(t)$ ;

✓  $H_{стат. н} = f(t)$ ;

✓  $H_{р.сеп.} = f(t)$ ;



26. Які з графіків, приведених нижче, є хронологічні графіки зміни витрат, що споживає ГАЕС?

- ✓  $Q_T = f(t)$ ;
- ✓  $Q_H = f(t)$ ;
- ✓  $Q_T = f(W_{\text{ВБас}})$ ;
- ✓  $Q_H = f(W_{\text{НБас}})$ ;
- ✓  $Q_{T, \text{н.}} = f(W_{\text{ВБас, НБас}})$ ;

27. Розрахункові напори ГАЕС визначаються за залежностями

- ✓  $H_{\text{стат } i} + h_w$  ;
- ✓  $H_{\text{стат } i} - h_w$ ;
- ✓  $H_{\text{стат } i} + \Delta H_{\text{уд}}$ ;
- ✓  $H_{p \ i} + \Delta H_{\text{уд}}$ ;
- ✓  $H_{\text{стат } i} + (\alpha v^2)/(2g)$ ;

28. Приведена потужність ГАЕС в турбінному режимі визначається як (усі параметри, приведені нижче відносяться до турбінного режиму):

- ✓  $N/\eta$ ;
- ✓  $gQH/\eta$ ;
- ✓  $N\eta$ ;
- ✓  $gQH\eta$ ;
- ✓  $gQ\eta/H$ ;

Національний університет  
 водного господарства  
 та природокористування

29. Приведена потужність ГАЕС в насосному режимі визначається як (усі параметри, приведені нижче відносяться до насосного режиму):

- ✓  $N\eta$ ;
- ✓  $gQH\eta$ ;
- ✓  $N/\eta$ ;
- ✓  $gQH/\eta$ ;
- ✓  $gQ\eta/H$ ;

30. За якими залежностями визначаються витрати, які споживає ГАЕС, в турбінному і насосному режимах:

- ✓  $N/gQH\eta$ ;
- ✓  $N\eta/gQH$ ;
- ✓  $Ng/QH\eta$ ;
- ✓  $Ng\eta/QH$ ;
- ✓  $gQ\eta/H$ ;



### 3. Тестові питання 3-ого рівня складності

1. Визначте коефіцієнт корисної дії ГАЕС та похибку із заданим значенням, якщо дано енергія розряду ГАЕС 12,8 млн.кВт\*год, енергія заряду ГАЕС 17,4 млн.кВт\*год, ккд ГАЕС в турбінному режимі 89,8%, ккд ГАЕС в насосному режимі 82,5%
  - ✓ 0,7356;
  - ✓ 0,6%;
  - ✓ 0,752;
  - ✓ 0,8%;
  - ✓ 0,55%;
2. Визначте коефіцієнт корисної дії ГАЕС та похибку із заданим значенням, якщо дано енергія розряду ГАЕС 20,5 млн.кВт\*год, енергія заряду ГАЕС 26,8 млн.кВт\*год, ккд ГАЕС в турбінному режимі 89,0%, ккд ГАЕС в насосному режимі 85,5%
  - ✓ 0,765;
  - ✓ 0,65%;
  - ✓ 0,752;
  - ✓ 0,9%;
  - ✓ 0,55%;
3. Визначте коефіцієнт корисної дії ГАЕС та похибку із заданим значенням, якщо дано енергія розряду ГАЕС 9,38 млн.кВт\*год, енергія заряду ГАЕС 12,16 млн.кВт\*год, ккд ГАЕС в турбінному режимі 90,8%, ккд ГАЕС в насосному режимі 86,0%
  - ✓ 0,7714;
  - ✓ 1,1%;
  - ✓ 0,7514;
  - ✓ 1,3 %;
  - ✓ 0,95%;
4. Визначте коефіцієнт корисної дії ГАЕС та похибку із заданим значенням, якщо дано енергія розряду ГАЕС 11,3 млн.кВт\*год, енергія заряду ГАЕС 15,9 млн.кВт\*год, ккд ГАЕС в турбінному режимі 87,8%, ккд ГАЕС в насосному режимі 82,0%
  - ✓ 0,7107;
  - ✓ 1,3%;
  - ✓ 0,7252;
  - ✓ 0,98 %;
  - ✓ 1,5%;
5. Визначте коефіцієнт корисної дії ГАЕС та похибку із заданим значенням, якщо дано енергія розряду ГАЕС 10,5 млн.кВт\*год, енергія

заряду ГАЕС 14,0 млн.кВт\*год, ккд ГАЕС в турбінному режимі 89,8%, ккд ГАЕС в насосному режимі 82,5%

- ✓ 0,7409;
- ✓ 1,35%;
- ✓ 0,752;
- ✓ 1,45 %;
- ✓ 1,53%;

6. Визначте розрахункові напори в турбінному і насосному режимі ГАЕС на 4 годину, якщо дано відмітку води у верхньому басейні ГАЕС 195 м, відмітку води у нижньому басейні ГАЕС 90 м, а втрати напору складають 2%:

- ✓ 102,9 м;
- ✓ 107,1 м;
- ✓ 105 м;
- ✓ 106,2 м;
- ✓ 106,9 м;

7. Визначте розрахункові напори в турбінному і насосному режимі ГАЕС на 4 годину, якщо дано відмітку води у верхньому басейні ГАЕС 460 м, відмітку води у нижньому басейні ГАЕС 250 м, а втрати напору складають 4%:

- ✓ 201,6 м;
- ✓ 218,4 м;
- ✓ 210 м;
- ✓ 214,2 м;
- ✓ 205,8 м;

8. Визначте розрахункові напори в турбінному і насосному режимі ГАЕС на 4 годину, якщо дано відмітку води у верхньому басейні ГАЕС 185 м, відмітку води у нижньому басейні ГАЕС 120 м, а втрати напору складають 6%:

- ✓ 61,1 м;
- ✓ 68,9 м;
- ✓ 65 м;
- ✓ 66,3 м;
- ✓ 63,7 м;

9. Визначте розрахункові напори в турбінному і насосному режимі ГАЕС на 4 годину, якщо дано відмітку води у верхньому басейні ГАЕС 600 м, відмітку води у нижньому басейні ГАЕС 220 м, а втрати напору складають 5%:

- ✓ 361 м;



Національний університет

✓ 399 м; господарства

✓ 380 м; та природокористування

✓ 387,6 м;

✓ 372,4 м;

10. Визначте розрахункові напори в турбінному і насосному режимі ГАЕС на 4 годину, якщо дано відмітку води у верхньому басейні ГАЕС 550 м, відмітку води у нижньому басейні ГАЕС 325 м, а втрати напору складають 3%:

✓ 218,25 м;

✓ 231,75 м;

✓ 225 м;

✓ 229,5 м;

✓ 220,5 м;

#### 4. Приклади розв'язку задач в тестах 3-ого рівня

В тестах 3-ого рівня складності пропонуються до розв'язку задачі 2-ох типів. Нижче пропонується порядок їх розв'язку в числових прикладах, які мають інші вихідні дані ніж тестові завдання.

##### Приклад розв'язку задач 1-ого типу

*Умова.* Визначте коефіцієнт корисної дії ГАЕС та похибку із заданим значенням, якщо дано енергія розряду ГАЕС 12,1 млн.кВт\*год, енергія заряду ГАЕС 15,7 млн.кВт\*год, ккд ГАЕС в турбінному режимі 89,0 %, ккд ГАЕС в насосному режимі 85,4 %

*Порядок розв'язку.*

Заданий коефіцієнт корисної дії ГАЕС знаходимо як

$$\eta_{\text{ГАЕС зад}} = \eta_{\text{т(ГАЕС)}} * \eta_{\text{н(ГАЕС)}} = 0,89 * 0,854 = 0,76,$$

де  $\eta_{\text{т(ГАЕС)}} = 0,89$  – ккд ГАЕС в турбінному режимі, а  $\eta_{\text{н(ГАЕС)}} = 0,854$  – ккд ГАЕС в насосному режимі.

Обчислене значення ккд ГАЕС складає

$$\eta_{\text{ГАЕС обч}} = E_p / E_z = E_p / E_z = 12,1 / 15,7 = 0,77;$$

Похибка між заданим і обчисленим значенням складає

$$\delta_{\eta} = \left| \eta_{\text{ГАЕС зад}} - \eta_{\text{ГАЕС обч}} \right| / \eta_{\text{ГАЕС зад}} * 100\% = \left| 0,76 - 0,77 \right| / 0,76 * 100\% = 1,41\%.$$



### Приклад розв'язку задач 2-ого типу

**Умова.** Визначте коефіцієнт порівняльної економічної ефективності капіталовкладень та період окупності додаткових капіталовкладень, якщо дано: капіталовкладення  $K_{ГЕС}=800$  млн.грн і  $K_{КЕС}=300$  млн.грн; щорічні витрати  $B_{ГЕС}=80$ млн.грн і  $B_{КЕС}=140$  млн.грн.

*Порядок розв'язку.*

Коефіцієнт порівняльної економічної ефективності капіталовкладень визначаємо за наступним виразом

$$E_{эф} = \frac{B_{КЕС} - B_{ГЕС}}{K_{ГЕС} - K_{КЕС}} = \frac{140 - 80}{800 - 300} = \frac{60}{500} = 0,12.$$

Строк окупності додаткових капітальних вкладень в гідроелектростанцію є оберненою величиною до коефіцієнта порівняльної економічної ефективності

$$T_{ооо} = \frac{1}{E_{эф}} = \frac{1}{0,12} = 8,33 \text{ років.}$$

### Приклад розв'язку задач 3-ого типу

**Умова.** Визначте розрахункові напори в турбінному і насосному режимі ГАЕС на 4 годину, якщо дано відмітку води у верхньому басейні ГАЕС 290 м, відмітку води у нижньому басейні ГАЕС 180 м, а втрати напору складають 2%:

*Порядок розв'язку.*

Статичний напір ГАЕС на 4 годину доби розраховуємо як

$$H_{ст.і} = Z_{ВБас} - Z_{НБас} = 290 - 180 = 110 \text{ м.}$$

Розрахунковий напір в турбінному режимі ГАЕС на 4 годину при втратах напору на рівні 2% складає

$$H_{р.т.і} = H_{ст.і} - h_w = H_{ст.і} - 0,02 H_{ст.і} = 110 - 0,02 \cdot 110 = 107,8 \text{ м.}$$

Розрахунковий напір в насосному режимі ГАЕС на 4 годину при втратах напору на рівні 2% складає

$$H_{р.т.і} = H_{ст.і} + h_w = H_{ст.і} + 0,02 H_{ст.і} = 110 + 0,02 \cdot 110 = 112,2 \text{ м.}$$



### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лутаєв В. В., Сунічук С. В. Гідроелектростанції (Водопровідні споруди ГЕС) : інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення, - Рівне : НУВГП, 2009. – 63 с.
2. Лутаєв В. В., Сунічук С. В. Гідроелектростанції (Машинна будівля ГЕС) : інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. - Рівне : НУВГП, 2008. – 138 с.
3. Самойленко Є. Г. Гідроенергетичне обладнання гідро- та гідроакмулюючих електростанцій. – Запоріжжя : Видавництво ЗДА, 2006. – 410 с.
4. Гидроаккумулирующие электростанции / Под ред. Л.Б. Шейнмана. – М.: Энергия, 1978. – 183с.

