



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства  
та природокористування  
Навчально-науковий інститут водного господарства  
та природооблаштування  
Кафедра гідроенергетики, теплоенергетики  
та гідравлічних машин

**01-06-34**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до державного екзамену для здобувачів вищої освіти першого  
(бакалаврського) та вступного екзамену для здобувачів вищої освіти  
другого (магістерського) рівня за спеціальністю 145 «Гідроенергетика»  
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано  
науково-методичною комісією  
зі спеціальності  
145 «Гідроенергетика»  
Протокол № 8  
від 30 квітня 2018 р.

Рівне – 2018



Методичні вказівки до державного екзамену для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) та вступного екзамену для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 145 «Гідроенергетика» денної та заочної форм навчання / Рябенко О. А., Філіпович Ю. Ю., Сунічук С. В. – Рівне : НУВГП. – 2018 р. – 22 с.

Укладачі: Рябенко О. А. – доктор техн. наук, професор кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин;

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

Сунічук С. В. – канд. техн. наук, доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин.



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

© Рябенко О. А., Філіпович Ю. Ю.,  
Сунічук С. В., 2018

© Національний університет  
водного господарства та  
природокористування, 2018



## ЗМІСТ

	стор
Вступ . . . . .	4
1. Організація діагностики якості підготовки (державна атестація) . . . . .	5
2. Порядок присвоєння кваліфікації . . . . .	5
3. Кваліфікаційні умови до фахівців . . . . .	6
4. Структура та організація випускного випробування . . . . .	10
5. Зміст навчальних дисциплін . . . . .	11
6. Порядок проведення фахового вступного випробування. . . . .	14
Критерії оцінювання знань . . . . .	19
Інформаційні ресурси . . . . .	22





## ВСТУП

Нормативною формою державної атестації фахівця спеціальності 145 „Гідроенергетика” є випусковий **комплексний державний екзамєн бакалавра**.

**Фахове вступне випробування** за спеціальністю 145 "Гідроенергетика" проводиться з метою оцінки рівня професійних знань випускників-бакалаврів, передбачених освітньо-кваліфікаційною характеристикою.

**Державна атестація** – це процес встановлення відповідності якості здобутої вищої освіти, рівня набутих професійних компетенцій випускника НУВГП вимогам галузевих стандартів вищої освіти України за спеціальністю 145 "Гідроенергетика" галузі знань 14 "Електрична інженерія".

На державну атестацію осіб, які навчаються у Національному університеті водного господарства та природокористування, виносяться система компетенцій, що визначена в Стандарті вищої освіти України та відповідні блоки змістових модулів, що складають нормативну частину змісту Освітньо-професійної програми підготовки фахівців за спеціальністю 145 "Гідроенергетика" галузі знань 14 "Електрична інженерія".

До комплексного державного екзамєну за фахом допускаються студенти, які виконали навчальний план у повному обсязі за всіма видами практичного і теоретичного навчання.

Державна атестація якості підготовки бакалавра за спеціальністю 145 "Гідроенергетика" щодо встановлення фактичної відповідності рівня освітньої та професійної підготовки вимогам стандарту здійснюється Державною екзаменаційною комісією (ДЕК) Національного університету водного господарства та природокористування з комплексного державного екзамєну за фахом, голова якої затверджується Міністерством освіти і науки України.

Діагностика якості підготовки фахівців здійснюється під час державної атестації у терміни, що передбачені навчальним планом.

Кафедра гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин НУВГП забезпечує дотримання правил і процедури проведення комплексного державного екзамєну за фахом шляхом:

- уніфікації умов проведення, засобів оцінювання, методик обробки результатів опитування та форм їхнього подання;
- інформаційно-консультаційної та психологічної підготовки студента до екзамєну;
- використання критеріїв об'єктивного оцінювання.



**Програма державного екзамену НУВГП** відтворює основні функціональні складові компетентнісної моделі бакалавра за спеціальністю 145 "Гідроенергетика" галузі знань 14 "Електрична інженерія", відповідає принципам валідності, наукової наповненості, інформативності, інноваційності, спрямовані на вирішення прикладних і теоретико-методологічних завдань з обґрунтування інженерних, технічних, технологічних та економічних рішень відповідно до узагальненого об'єкта діяльності.

## **1. Організація діагностики якості підготовки (державна атестація)**

Державна екзаменаційна комісія (ДЕК) створюється щорічно для проведення державної атестації у формі комплексного державного екзамену, та діє протягом календарного року як єдина для денної і заочної форм навчання.

Голова ДЕК призначається Міністерством освіти і науки України за пропозицією керівника Національного університету водного господарства та природокористування з представників підприємств-замовників. До складу комісії входять викладачі випускових та профільних комісій та провідні фахівці від виробництва. Персональний склад ДЕК затверджується керівником НУВГП не пізніше ніж за місяць до початку роботи.

Робота ДЕК проводиться у терміни, передбачені навчальним планом. Графік роботи комісії затверджується керівником Національного університету водного господарства та природокористування.

Регламент засідань ДЕК встановлює її голова.

## **2. Порядок присвоєння кваліфікації**

Рішення Державної екзаменаційної комісії про результати складання комплексного державного екзамену, а також про присвоєння випускнику кваліфікації, видання йому державного документа про освіту і кваліфікацію приймається на закритому засіданні відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів комісії, які брали участь у засіданні. Голос голови ДЕК є вирішальним у разі однакової кількості голосів.

Засідання ДЕК протоколюються. У протоколи вносяться оцінки, одержані на комплексному державному екзамені, окремі особливі думки членів ДЕК, вказується здобутий освітній рівень (кваліфікація), а також, який державний документ про освіту /кваліфікацію/ (з



відзнакою чи без відзнаки) видається студенту, який закінчив університет.

За результатами успішного складання державного екзамену, Державна екзаменаційна комісія приймає рішення щодо присвоєння кваліфікації «технік-енергетик» та про видачу випускнику диплома державного зразка.

Протоколи підписують голова та члени ДЕК, які брали участь у засіданні. Книга протоколів зберігається в установленому порядку.

### **3. Кваліфікаційні умови до фахівців**

**Програма фахових вступних випробувань** складена відповідно до Стандарту вищої освіти України та Освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за спеціальністю 145 “Гідроенергетика” галузі знань 14 “Електрична інженерія”.

**Вимоги до випускних випробувань** базуються на нормативних формах державної атестації осіб, які навчаються у вищих навчальних закладах. На випускні випробування виносяться система умінь, що визначена Стандартом вищої освіти України. Зміст випускних випробувань базується на системі змістовних модулів нормативних навчальних дисциплін, що визначені у ГСВОУ МОНУ Освітньо-професійна програма підготовки фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр.

**Об’єктами вивчення та діяльності фахівців-гідроенергетиків є:** енергетичне обладнання гідроелектростанцій, гідроакumuлюючих електростанцій, насосних станцій та інших гідроенергетичних установок; системи енергозабезпечення підприємств; гідравлічні машини (турбіни, насоси, оборотні гідромашини тощо); гідроенергетичні енергоустановки; електромеханіка (гідрогенератори, двигуни-генератори, електродвигуни та керування ними); об’єкти муніципальної енергетики; гідроенергетичні комплекси; гідровузли, гідротехнічні споруди; механічне, вантажопідйомне та допоміжне обладнання електростанцій; гідрологічні режими; гідроенергетичні ресурси; гідравлічні процеси; а також процеси вироблення, перетворення, передавання, розподілу, використання енергії; автоматизація та керування режимами гідроелектростанцій, гідроакumuлюючих електростанцій та гідроенергетичних установок.

**Цілі навчання:** Підготовка фахівців, здатних застосовувати набуті компетентності в сфері освітньої, професійної і наукової діяльності у галузі знань 14 Електрична інженерія із застосуванням сукупності технічних засобів і методів діяльності.



**Гідроенергетика** вивчає способи та методи перетворення гідравлічної енергії в електричну енергію, ґрунтується на гідравлічних законах та теоріях і використовує методи та технології перетворення за допомогою різних типів гідроагрегатів енергії потоку води в електроенергію. Вивчаються процеси вироблення, перетворення, передавання, розподілу, використання енергії, а також автоматизація та керування режимами гідроелектростанцій, гідроакумулюючих електростанцій та гідроенергетичних установок.

**Теоретичний зміст предметної області:** теоретичні та практичні знання з використання гідравлічної енергії, управління її потоками та перетворення різних видів енергії в електричну енергію.

**Методи, методики та технології** виробництва, передачі, ефективного та екологічного використання енергії, технології організації наукових та виробничих процесів; технології дослідження процесів у гідроенергетичному устаткуванні.

**Інструменти та обладнання,** засоби, пристрої, системи проектування, експлуатації, контролю, моніторингу, моделювання та обробки даних при дослідженні об'єктів діяльності.

Необхідно оволодіти та вміти працювати з енергетичним обладнанням гідроелектростанцій, гідроакумулюючих електростанцій, насосних станцій та інших гідроенергетичних установок, системами енергозабезпечення підприємств; гідравлічними машинами (турбінами, насосами, оборотними гідромашинами тощо); електромеханічними пристроями (гідрогенераторами, двигунами-генераторами, електродвигунами та керування ними); механічним, вантажопідійомним та допоміжним обладнанням електростанцій тощо.

Випускник освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за спеціальністю 145 “Гідроенергетика” повинен володіти наступними компетенціями.

**Інтегральна компетентність** – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у гідроенергетиці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**Загальні компетентності:**

1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
4. Здатність працювати в команді.



5. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

6. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

8. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

9. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

#### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:**

1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в гідроенергетичній галузі.

2. Здатність продемонструвати практичні інженерні навички при проектуванні та експлуатації гідроенергетичного обладнання.

3. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін.

4. Здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних в гідроенергетичній галузі.

5. Здатність виявляти, класифікувати і описати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.

6. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в гідроенергетиці.

7. Здатність продемонструвати знання і розуміння комерційного та економічного контексту в гідроенергетичній галузі.

8. Здатність продемонструвати розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів.

9. Здатність демонструвати розуміння питань технічної літератури, інших джерел інформації в гідроенергетичній галузі.

10. Здатність розробляти плани і проекти для досягнення поставленої певної мети з урахуванням усіх аспектів вирішуваної





проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію гідроенергетичного обладнання.

11. Здатність продемонструвати розуміння необхідності дотримання професійних і етичних стандартів високого рівня під час діяльності в гідроенергетичній галузі.

12. Здатність демонструвати розуміння проблем якості в гідроенергетичній галузі.

13. Здатність демонструвати знання характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів в енергетичній галузі.

14. Здатність демонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в галузі гідроенергетики.

### **Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання**

1. Здатність визначати предметну область, співвідносити частини цілого, обговорювати професійну діяльність та застосовувати знання фундаментальних дисциплін для розв'язку професійних завдань.

2. Застосовувати знання у практичній інженерній діяльності.

3. Здатність використовувати різноманітні методи для ефективної комунікації з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

4. Здатність розпізнавати необхідність і самостійно навчатися протягом життя та відстежувати розвиток науки і техніки.

5. Здатність продемонструвати розуміння широкого міждисциплінарного контексту інженерії. (Здатність встановлювати зв'язок між інженерною діяльністю та впливом її на оточуюче середовище, застосовувати заходи щодо охорони навколишнього середовища).

6. Здатність використовувати комп'ютерні технології та управління інформацією, технологічні пристрої.

7. Здатність використовувати ділову і професійну українську та англійську мови.

### **Фундаментальні та інженерні науки.**

8. Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових та математичних принципів, що лежать в основі гідроенергетичної галузі.

9. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції в гідроенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

### **Інженерний аналіз.**

10. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням загальнонавчаних методів.

11. Здатність застосовувати отримані знання для аналізу інженерних об'єктів, процесів і методів.



12. Здатність здійснювати пошук літератури, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації.

#### **Проектування в інженерії.**

13. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для розробки проектів згідно із визначеними та описаними вимогами до конструкцій, технологічних схем, режимів роботи обладнання, характеристик гідроенергетичних ресурсів, схем їх руху та відповідних матеріалів, що застосовуються при аналізі процесів і проектуванні гідроенергетичних установок і апаратів.

14. Здатність продемонструвати розуміння методології проектування гідроенергетичного обладнання у відповідності до технічних умов та нормативних документів.

#### **Інженерна практика.**

15. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи.

16. Уміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань.

17. Здатність до розуміння застосованих методики і методів, а також їх обмеження.

18. Здатність демонструвати розуміння нетехнічних наслідків інженерної практики.

19. Здатність демонструвати майстерність і лабораторні навички.

20. Здатність вирішувати проблеми безпеки довкілля і правових питань, соціальних та екологічних наслідків технічних рішень, відповідальності та обов'язків щодо дотримання кодексу професійної етики і норм інженерної практики.

21. Здатність продемонструвати знання і розуміння експлуатації гідроенергетичного обладнання у відповідності до екологічного законодавства й правових норм в галузі охорони здоров'я людей і забезпечення безпеки інженерної діяльності.

22. Здатність вибирати та використовувати методи та засоби вимірювань для визначення значень технологічних параметрів процесів та режимів роботи енергетичного обладнання відповідно до стандартів і вимог метрологічної служби України.

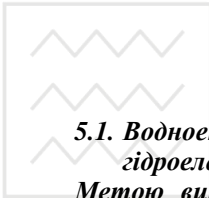
#### **4. Структура та організація випускного випробування**

Випускне випробування базується на вимогах знань та вмінь випускника першого (бакалаврського) рівня і включає зміст нормативних навчальних дисциплін професійно-практичної підготовки:



- 1) водноенергетичні розрахунки при проектуванні гідроелектростанцій;
- 2) гідроелектростанції, гідроакumuлюючі електростанції;
- 3) лопатеві гідромашини і передачі;
- 4) механічне та допоміжне обладнання гідроенергетичних установок;
- 5) методи і прилади візуалізації течій;
- 6) гідротехнічні споруди енергетичних об'єктів і систем;
- 7) охорона праці.

Організація випускного випробування здійснюється відповідно до Стандарту вищої освіти України, Освітньо-професійної програми, наказу НУВГП №198 від 30.03.2012 р "Про введення в дію Порядку організації контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів у Європейській кредитно-трансфертній системі", Положення про приймальну комісію Національного університету водного господарства та природокористування.



## 5. Зміст навчальних дисциплін

### 5.1. Водноенергетичні розрахунки при проектуванні гідроелектростанцій

**Метою викладання курсу** є освоєння студентами сучасних методів водноенергетичних розрахунків при регулюванні природного стоку. **В завдання курсу входить:** обирати математичні методи і моделі та алгоритми їх вирішення для конкретних умов, оцінювати та аналізувати отримані результати, використовувати сучасну комп'ютерну технологію при проведенні водноенергетичних розрахунків.

**Перелік знань, вмінь, навиків** після вивчення дисципліни: основи гідрологічних та водноенергетичних розрахунків; основні енергетичні параметри гідроенергетичних установок; схеми створення зосередженого напору для використання водної енергії річки, озера, моря; види регулювання стоку та існуючі методи розрахунку; методи розрахунку параметрів водотоку і гідроенергетичних установок; основні поняття про енергосистеми і роль ГЕС і ГАЕС в них.

### 5.2. Гідроелектростанції, гідроакumuлюючі електростанції

**Метою викладання курсу** є отримання знань в галузі гідроенергетики, необхідних для опанування спеціальністю. **В завдання курсу входить:** знайомство з основними системами ГЕС та



ГАЕС, їх типовим гідроенергетичним, механічним та допоміжним обладнанням, типами регулювання стоку, характеристиками водосховищ, складом енергосистем та роботою електричних станцій для покриття навантаження; основним енергетичним обладнанням та експлуатаційними характеристиками ГЕС і ГАЕС, гідротехнічними спорудами та їх елементами.

**Перелік знань, вмінь, навиків** після вивчення дисципліни: вибір основного енергетичного обладнання технічних та економічних показників, побудова експлуатаційних характеристик гідроагрегата, енергетичного блоку та всієї ГЕС, визначення позначки обладнання гідроагрегатів в будівлі ГЕС, натурні випробування та експлуатація гідроагрегатів та гідротехнічних споруд.

**Сутність дисципліни:** при викладанні курсу застосовуються знання, отримані студентами з курсів: гідравлічні турбіни та оборотні гідромашини, виробництво, монтаж та ремонт гідромашин, гідроенергетика. **Загальний зміст курсу** становлять розділи: вступ, схеми ГЕС, ГАЕС; робота ГЕС і ГАЕС у енергосистемі, енергетичне та механічне обладнання, гідротехнічні споруди, автоматичне керування роботою ГЕС.

### **5.3. Лопатеві гідромашини і передачі**

**Метою викладання курсу** є отримання основних знань в галузі гідромашинобудування, необхідних для практичної діяльності техника-енергетика. **В завдання курсу входять:** знайомство з номенклатурними типами промислових насосів, гідротурбін та інших лопатевих гідромашин; їх конструкціями характеристиками та вибором для заданих умов експлуатації на ГЕС та насосних станцій.

**Перелік знань, вмінь, навичок** після вивчення дисципліни: загальна класифікація лопатевих гідромашин, основи теорії робочого процесу, фізичне моделювання, втрати енергії і кавітація у проточних частинах, характеристики насосів, вибір типу та проектування насосів, гідравлічних турбін, насос-турбін.

**Сутність дисципліни:** при викладанні курсу застосовуються знання, отримані студентами з курсів: технічна механіка рідини і газу, теорія лопатевих гідромашин, розрахунки на міцність і проектування гідравлічних турбін та насос-турбін. **Загальний зміст курсу становлять розділи:** основи теорії, моделювання, витрати енергії, кавітація, характеристики, номенклатура гідромашин; конструкції насосів, турбін і етапи їх проектування.



#### **5.4. Механічне та допоміжне обладнання гідроенергетичних установок**

**Метою викладання курсу є** отримання основних знань щодо складу сучасного механічного і допоміжного обладнання та допоміжних приміщень гідроелектростанцій та гідроакumuлюючих електростанцій. **В завдання курсу входять:** види та схеми гідроенергетичних установок, місце розташування допоміжного обладнання у них, розрахунок основних параметрів, що необхідно для прийняття оптимальних рішень при проектуванні будівель ГЕС, ГАЕС, насосних станцій.

**Перелік знань, вмінь, навичок** після вивчення дисципліни: сучасні типи та види механічного та допоміжного обладнання ГЕУ, робочі параметри механічного та допоміжного обладнання, призначення та склад допоміжних приміщень, техніко-економічні розрахунки при виборі способів та методів використання механічного, вантажопідйомного та допоміжного обладнання для вирішення практичних завдань при проектуванні ГЕУ.

**Сутність дисципліни:** при викладанні курсу застосовуються знання, отримані студентами з курсів гідравлічні машини, лопатеві гідромашини та передачі, ГЕС і ГАЕС. **Загальний зміст курсу становлять розділи:** гідромеханічне обладнання, масляне і пневматичне господарство, технічне водопостачання, автоматизація роботи допоміжного обладнання.

#### **5.5. Методи і прилади візуалізації течій**

**Метою викладання курсу є** проведення фізичних досліджень гідравлічних процесів для визначення їх геометричних, кінематичних і динамічних характеристик. **В завдання курсу входить:** освоєння методів лабораторних і натурних гідравлічних досліджень, вивчення приладів і принципів здійснення вимірювань фізичних характеристик течій рідини і газу, набуття навичок роботи з вимірювальними приладами.

**Перелік знань, вмінь, навиків** після вивчення дисципліни: існуючі методи візуалізації течій рідини і газу в суцільному та пористому середовищах, діючу систему організації і проведення гідравлічних досліджень, сучасні гідравлічні лабораторії та їх обладнання, прилади для визначення геометричних, кінематичних і динамічних характеристик течій рідини та газу, проводити експериментальні дослідження течій рідини і газу з візуалізацією їх характеристик, обробляти результати проведених експериментальних досліджень і



визначати геометричні, кінематичні і динамічні характеристики досліджуваних течій.

### **5.6. Гідротехнічні споруди енергетичних об'єктів і систем**

**Мета викладання дисципліни:** освоєння студентами основ проектування та будівництва гідротехнічних споруд енергетичних об'єктів і систем.

**В завдання курсу входить:** загальні відомості про ГТС енергетичних об'єктів; фільтрація води в ГТС та їх основи; греблі з ґрунтових матеріалів; водоскидні споруди; бетонні гравітаційні греблі; аркові і контрфорсні греблі; водозабірні споруди; регуляційні споруди.

### **5.7. Охорона праці**

**Мета викладання дисципліни.** Законодавство з охорони праці і довкілля. Правила, норми, стандарти. Організація охорони праці на підприємствах. Відповідальність за порушення вимог охорони праці. Розслідування, реєстрація та облік нещасних випадків на виробництві.

**Після викладання дисципліни студенти повинні знати** теми: Виробнича санітарія. Шкідливі виробничі фактори. Оздоровлення повітряного середовища. Освітлення. Захист від іонізуючих випромінювань. Засоби особистого захисту. Шум, ультразвук та вібрація на виробництві, методи захисту. Основи безпеки праці. Основні вимоги безпеки до обладнання та машин. Вибухобезпека емностей, апаратів, обладнання, що працюють під тиском. Безпека експлуатації систем газопостачання, вакуумних пристроїв, вантажопідійомних механізмів. Електробезпека. Перша допомога при ураженні електричним струмом. Пожежна безпека. Класифікація виробництв по пожежній небезпеці. Вогнестійкість будинків і споруд. Пожежна безпека технологічних процесів. Засоби пожежогасіння. Протипожежне водопостачання. Служба протипожежної техніки. Пожежна профілактика.

## **6. Порядок проведення фахового вступного випробування**

Фахове вступне випробування за спеціальністю 145 "Гідроенергетика" проводиться з метою оцінки рівня професійних знань випускників-бакалаврів, передбачених освітньо-кваліфікаційною характеристикою. Фахове вступне випробування базується на змістових модулях дисциплін:

- водноенергетичні розрахунки при проектуванні ГЕС;
- гідроелектростанції та гідроакумуючі електростанції;
- лопатеві гідромашини і передачі;



- механічне і допоміжне обладнання гідроенергетичних установок;
- методи і прилади візуалізації течій;
- гідротехнічні споруди енергетичних об'єктів і систем;
- охорона праці.

Організація фахового вступного випробовування здійснюється відповідно до Положення про приймальну комісію Національного університету водного господарства та природокористування.

Фахове вступне випробовування проводиться в письмовій формі і складається із 45-ти тестових завдань першого рівня складності та 2-ох тестових завдань другого рівня складності, кожне з яких містить п'ять варіантів відповіді.

Завдання другого рівня складності оцінюються в 5 балів кожне і містять одну правильну відповідь. У разі відсутності розв'язку, але вірно відміченого правильного варіанту відповіді, завдання оцінюється в 2 бали. Якщо в завданні вступник відмітив більше варіантів відповідей, ніж передбачено, то завдання оцінюється в 0 балів.

Час проведення вступного фахового випробовування складає три астрономічні години.

## **ТЕМИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ, ЯКИЙ ВІНОСИТЬСЯ НА ФАХОВЕ ВСТУПНЕ ВИПРОБОВУВАННЯ**

### ***6.1. Водноенергетичні розрахунки при проектуванні ГЕС***

Гідравлічна енергія і способи її використання. Види водноенергетичних ресурсів: потенціальні, технічні, економічно доцільні. Способи і схеми утворення напору. Комплексне використання водних ресурсів. Вплив водогосподарського комплексу на навколишнє середовище. Види регулювання річкового стоку: короткочасне і довготривале. Інтегральні криві стоку і споживання в прямокутних і косокутних координатах. Регулювання стоку в каскаді гідровузлів. Диспетчерське регулювання природного стоку. Водноенергетичні розрахунки при роботі малої гідроелектростанції на побутовому стоці.

### ***6.2. Гідроелектростанції та гідроакумуляючі електростанції***

Основні типи гідроенергетичних установок, їх енергетичне та гідромеханічне обладнання і режими роботи ГЕУ. Визначення основних параметрів ГЕС та режимів їх роботи; вибір гідросилового, електричного і механічного устаткування ГЕС і ГАЕС. Основні поняття про насосні станції, їх конструкції і устаткування. Розрахунки і способи обґрунтування споруд та їх окремих елементів з урахуванням стаціонарних і нестаціонарних режимів роботи ГЕУ.



Основи методів техніко-економічного аналізу при виборі параметрів і порівнянні можливих варіантів ГЕУ та їх споруд. Основні принципи проектування гідроенергетичних установок різного типу, загальні умови будівництва і експлуатації.

### ***6.3. Лопатеві гідромашини і передачі***

Основні параметри насосів та принцип їх роботи. Робочі параметри насосів. Кінематика потоку в лопатевих насосах. Подібність режимів роботи насосів. Характеристики насосів. Сумісна робота насосів і трубопроводів. Експлуатація лопатевих насосів. Типи будівель насосних станцій. Експлуатація насосів та насосних станцій.

### ***6.4. Механічне та допоміжне обладнання гідроенергетичних установок***

Характеристика механічного та допоміжного обладнання. Сміттєзатримуючі решітки. Сміттєочищуючі пристрої. Затвори водоприймачів і відсмоктувальних труб. Передтурбінні затвори. Кранове обладнання машинного залу ГЕС. Засоби малої механізації. Масляне господарство гідроагрегатів. Пневматичне господарство. Технічне водопостачання. Відкачування води з проточного тракту гідротурбін і дренажних колодязів. Компонування конструкцій будівель гідроелектростанцій. Автоматизація роботи агрегатів допоміжного обладнання.

### ***6.5. Методи і прилади візуалізації течій***

Гідралічні дослідження гідроенергетичних об'єктів та візуалізація течій. Методи вимірювань геометричних, кінематичних і динамічних характеристик течій рідини і газу. Технологічна схема функціонування гідралічних лабораторій. Дослідні установки. Гідралічні плоскі лотоки і просторові площадки. Хвильові лотоки. Напірні водоводи і пульповоди. Енергетичні і кавітаційні стенди. Аеродинамічні труби. Фільтраційні лотоки. Призначення і типи обладнання гідралічних лабораторій. Прилади і апаратура для вимірювання геометричних, кінематичних і динамічних характеристик потоків рідини.

### ***6.6. Гідротехнічні споруди енергетичних об'єктів і систем***

Загальні відомості про ГТС енергетичних об'єктів. Фільтрація води в ГТС та їх основи. Греблі з ґрунтових матеріалів. Водоскидні споруди. Бетонні гравітаційні греблі. Аркові і контрфорсні греблі. Водозабірні споруди. Регуляційні споруди.





## **6.7. Охорона праці**

Управління охороною праці, інструктажі з питань охорони праці. Правові та організаційні проблеми охорони праці. Аналіз стану безпеки праці в галузі. Основи виробничої санітарії. Основи фізіології праці. Санітарно-гігієнічні вимоги та їх реалізація в технологічному процесі. Техніка безпеки в будівництві. Вимоги безпеки до технологічного обладнання та процесів. Електробезпека та пожежна безпека. Основи пожежної безпеки на будівельних майданчиках, на гідровузлах та у будівлях ГЕС і ГАЕС.

### **ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБОВУВАННЯ**

1. Лугаєв В. В. Гідроелектростанції (Машинна будівля ГЕС): інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / В. В. Лугаєв, С. В. Сунічук. Рівне: НУВГП, 2008. 138 с.
2. Лугаєв В. В. Гідроелектростанції (Водопровідні споруди ГЕС): інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / В. В. Лугаєв, С. В. Сунічук. Рівне: НУВГП, 2009. 63 с.
3. Лугаєв В. В. Гідроелектростанції (Будівлі ГЕС з горизонтальними капсульними агрегатами) : навчальний посібник / В. В. Лугаєв, С. В. Сунічук. Рівне: НУВГП, 2013. 173 с.
4. Самойленко Є. Г. Гідроенергетичне обладнання гідро- та гідроакмулюючих електростанцій / Є. Г. Самойленко. Запоріжжя : Видавництво ЗДІА, 2006. 410 с.
5. Золотухін В. І., Лугаєв В. В. Водноенергетичні розрахунки при проектуванні гідроелектростанцій: навчальний посібник / В. І. Золотухін, В. В. Лугаєв. Рівне : НУВГП, 2005. 204 с.
6. Самойленко Є. Г. Основи проектування гідроенергетичних вузлів: підручник / Є. Г. Самойленко. Запоріжжя, ЗДІА, 2011. 388 с.
7. Філіпович Ю. Ю. Механічне і допоміжне обладнання гідроенергетичних установок. Практикум : навч. посіб. / Ю. Ю. Філіпович. Рівне : НУВГП, 2016. 211 с.
8. Хлапук М. М. Гідротехнічні споруди: навчальний посібник / М.М. Хлапук, Л. А. Шинкарук, А. В. Дем'янюк, О. А Дмитрієва. Рівне: НУВГП, 2013. 241 с.
9. Хлапук М. М., Зима Т. І. Гідротехнічні споруди: навчальний посібник / М. М. Хлапук, Т. І. Зима. Рівне: НУВГП, 2012. 249 с.
10. Дмитрієв А. Ф. Гідротехнічні споруди / А. Ф. Дмитрієв та ін. – РДТУ, Рівне, 1999. 328 с.
11. Кириєнко І. І., Химерик Ю.А. Гидротехнические сооружения. Проектирование и расчёт / И. И. Кириєнко, Ю. А. Химерик. К. : Вища



школа, Головное изд-во, 1987. 253 с.

12. Розанов Н. П. Гидротехнические сооружения / Н. П. Розанов. М. : Стройиздат, 1978. 647 с.

13. Чугаев Р. Р. Гидротехнические сооружения. Ч. 1. Глухие плотины / Р. Р. Чугаев. М. : Высшая школа, 1975. 318 с.

14. Охорона праці: навчальний посібник / З. М. Яремко, С. В. Тимошук, О. І. Третяк, Р. М. Ковтун; за ред. проф. З. М. Яремка. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 374 с.

15. Основи охорони праці: підручник / Запорожець О. І., Протоєрейський О. С., Франчук Г. М., Боровик І. М. К. : Центр навчальної літератури, 2009. 264с.

16. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: навчальний посібник / Л. А. Катренко, Ю. В. Кіт, І. П. Пістун. Суми : Університетська книга, 2009. 540 с.

16. Грищук М. В. Основи охорони праці: підручник. К. : Кондор, 2007. 240 с.

18. Ткачук К. Н. Основи охорони праці: підручник. 2-е видання / К. Н. Ткачук та ін. К. : Основа, 2006. 448 с.

19. Охорона праці в будівельній галузі: навчальний посібник / В. М. Ярошевська, В. Й. Чабан. Рівне : НУВГП, 2005. 313 с.

20. Основи охорони праці / В. В. Березуцький, Т. С. Бондаренко, Г. Г. Валенко та ін.; за ред. проф. В. В. Березуцького. Херсон: Факт, 2005. 480 с.



## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ

Фахове вступне випробування для вступників другого (магістерського) рівня на основі першого (бакалаврського) рівня проводиться у письмовій формі.

Оцінка фахового вступного випробування визначається як сума балів, одержаних за вирішення 47-ми тестів. Питання першого рівня складності оцінюються від 0 до 2-ох балів, питання другого рівня складності оцінюються від 0 до 5-ти балів. Детальний опис нарахування балів наведено в пунктах 2.3 – 2.5 цієї програми.

### Шкала оцінювання рівня якості підготовки

Оцінка теоретичного завдання в балах	Оцінка практичного завдання в балах	Підсумкова оцінка за 100 бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	Орієнтовні критерії
55-60	35-40	90-100	5 (відмінно)	Студент при виконанні теоретичних завдань виявив глибокі знання навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах, вміння аналізувати явища, які вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку, чітко, лаконічно, логічно послідовно дав відповіді на поставлені питання, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач та аналізувати достовірність одержаних результатів, допускаючи деякі неточності; студент розв'язує задачі з використанням типових алгоритмів, у разі допущення неточностей, виправляє їх самостійно.



Оцінка теоретичного завдання в балах	Оцінка практичного завдання в балах	Підсумкова оцінка за 100 бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	Орієнтовні критерії
48-54	26-35	74-89	4 (добре)	Студент при виконанні теоретичних завдань виявив міцні знання навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних рекомендованих літературних джерелах, аргументовано дав відповіді на поставлені запитання, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач, допускаючи неточності і несуттєві помилки; студент розв'язує задачі за типовими алгоритмами з несуттєвими помилками, які частково виправляє самостійно.
42-47	18-26	60-73	3 (задовільно)	Студент при виконанні теоретичних завдань виявив посередні знання значної частини навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних рекомендованих літературних джерелах, дав мало аргументовані відповіді на поставлені питання, які містять істотні неточності, слабкі вміння застосовувати теоретичні положення при розв'язуванні практичних задач; у процесі



Оцінка теоретичного завдання в балах	Оцінка практичного завдання в балах	Підсумкова оцінка за 100 бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	Орієнтовні критерії
				розв'язання задачі студент припускає значну кількість помилок, наводить формули з частковими поясненнями.
1-41	0-18	1-59	2 (незадовільно)	Студент при виконанні теоретичних завдань виявив незнання значної частини навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних рекомендованих літературних джерелах, допустив істотні помилки у відповідях на поставлені запитання, невміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач (студент має право на повторний підсумковий контроль); у процесі розв'язання задач студент не усвідомлено виконав окремі фрагменти практичного завдання, припустив суттєві помилки.



## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Стандарт вищої освіти першого (бакалаврського) рівня освіти галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 145 «Гідроенергетика». Київ, 2018. 19 с.
2. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напряму підготовки 6.050602 «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/1782d145acd7ce30a13621693953d0a/> (дата звернення 30 квітня 2018).
4. Веб-сторінка ПАТ „Укргідроенерго”. URL : <http://uge.gov.ua/>.
5. Веб-сторінка ПАТ „Укргідропроект”. URL : <http://uhp.kharkov.ua/ua/> (дата звернення 30 квітня 2018).
6. Веб сторінка Міністерства енергетики та вугільної промисловості України. URL : [http:// mpe.kmu.gov.ua/](http://mpe.kmu.gov.ua/).
7. Закон України «Про вищу освіту» URL : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення 30 квітня 2018).
8. Закон України «Про освіту» URL : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення 30 квітня 2018).
9. Національний класифікатор України: «Класифікатор професій» ДК 003:2010. К. : Видавництво «Соцінформ», 2010.
10. Національна рамка кваліфікацій URL : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п> (дата звернення 30 квітня 2018).
11. Перелік галузей знань і спеціальностей URL : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-п> (дата звернення 30 квітня 2018).
12. TUNING (для ознайомлення зі спеціальними (фаховими) компетентностями та прикладами стандартів URL : <http://www.unideusto.org/tuningeu> (дата звернення 30 квітня 2018).