



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

01-07-02



Національний університет
водного господарства

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ та природокористування

до державної атестації

(комплексного державного екзамену бакалавра)

для студентів напряму підготовки 6.050602 “Гідроенергетика”
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано до друку
методичною комісією
напряму підготовки
6.050602 “Гідроенергетика”.
Протокол № 10
від “29” квітня 2014 р.

Рівне – 2014



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Методичні вказівки до державної атестації (комплексного державного екзамену бакалавра) для студентів напряму підготовки 6.050602 “Гідроенергетика” денної та заочної форм навчання / Рябенко О. А., Філіпович Ю. Ю., Сунічук С. В. – Рівне: НУВГП. – 2014 р. – 24 с.

Упорядники: Рябенко О. А. – доктор техн. наук, професор;
Філіпович Ю. Ю. – канд. техн. наук, доцент
Сунічук С. В. – канд. техн. наук, доцент



Національний університет
водного господарства
та природокористування

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

© Рябенко О. А., 2014
© Філіпович Ю. Ю., 2014
© Сунічук С.В., 2014
© НУВГП, 2014



ЗМІСТ

	стор
Вступ	4
1. Організація діагностики якості підготовки (державна атестація)	5
2. Порядок присвоєння кваліфікації	6
3. Кваліфікаційні умови до фахівців	6
4. Структура та організація вступного випробування	12
5. Зміст навчальних дисциплін	12
Шкала оцінювання рівня якості підготовки бакалавра	21
Інформаційні ресурси	24





ВСТУП

Нормативною формою державної атестації фахівця напряму підготовки 6.050602 „Гідроенергетика” є **комплексний державний екзамен бакалавра**.

Державна атестація – це процес встановлення відповідності якості здобутої вищої освіти, рівня набутих професійних компетенцій випускника НУВГП вимогам галузевих стандартів вищої освіти України з напряму підготовки 6.050602 "Гідроенергетика" галузі знань 0506 "Енергетика та енергетичне машинобудування".

На державну атестацію осіб, які навчаються у Національному університеті водного господарства та природокористування, виносяться система компетенцій, що визначена в Освітньо-кваліфікаційній характеристиці та відповідні блоки змістових модулів, що складають нормативну частину змісту Освітньо-професійної програми підготовки фахівців з напряму підготовки 6.050602 "Гідроенергетика" галузі знань 0506 "Енергетика та енергетичне машинобудування".

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

Державна атестація якості підготовки бакалавра з напряму підготовки 6.050602 "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 екзамену 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 екзамену за фахом шляхом:

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

Програма державного екзамену НУВГП відтворює основні функціональні складові компетентнісної моделі бакалавра з напряму підготовки 6.050602 "Гідроенергетика" галузі знань 0506 "Енергетика та енергетичне машинобудування", 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.

Екзаменаційний білет комплексного державного екзамену з гідроенергетики містить два теоретичних завдання (дані завдання є базою для формування критеріально-орієнтовних досягнень, що належать до психодіагностичних методик, спрямованих на визначення досягнутого рівня розвитку здібностей, знань, умінь та компетенцій, визначених в освітньо-кваліфікаційній характеристиці підготовки бакалаврів з напрямку 6.050602 "Гідроенергетика"), та два практичних завдання (розв'язування задач), направлених на вміння застосовувати теоретичні знання на практиці, спроможність проводити аналіз реальних ситуацій і робити обґрунтовані висновки.

Підсумкова оцінка виводиться як сума балів, отриманих студентом за відповіді на всі питання білету, що дає змогу оцінити знання студента з дисциплін, що входять до комплексного державного екзамену за фахом. Шкала оцінювання представлена в наказі НУВГП №198 від 30.03.2012 р "Про введення в дію Порядку організації контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів у Європейській кредитно-трансфертній системі".

Для оформлення додатка до диплома європейського зразка після складання комплексного державного екзамену за фахом оцінювання за шкалою ECTS проводиться шляхом конвертації кількості балів з навчальної дисципліни в оцінки ECTS .

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 Освітньо-кваліфікаційної характеристики та Освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за напрямом підготовки 6.050602 “Гідроенергетика” галузі знань 0506 “Енергетика та енергетичне машинобудування”.

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



Випускник освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за напрямом підготовки 6.050602 “Гідроенергетика” повинен:

➤ *знати:*

- методи та способи виготовлення виробів та їх складових частин;
- методи та способи догляду за станом і роботою гідроенергетичного устаткування;
- методологію виконання дослідницької роботи;
- способи впровадження передових методів і прийомів праці;
- додержання та впровадження заходів з охорони праці та безпеки життєдіяльності;
- правила ведення технічної документації;
- методи та способи виконання монтажних робіт;
- методи та способи виконання ремонтних робіт;
- способи організації роботи з впровадження технологічних процесів;
- теорію управління виробничим процесом;
- методи організації праці в робочому колективі;
- конструкторську підготовку виробництва;
- способи організації контролю технічного рівня проектування;
- методи контролю виробничих процесів;
- технологію аналізу та прогнозування роботи дільниці;

➤ *вміти:*

- використовуючи документацію (проектну, технологічну, конструкторську), стандарти і технічні умови, вантажопідйомне обладнання, монтажні засоби, оснащення та інструменти і працюючи під керівництвом досвідченого спеціаліста: вибирати технологію монтажу обладнання відповідно до його конструкції, параметрів та умов виконання робіт; використовувати монтажні засоби і пристрої відповідно до проекту виконання монтажних робіт; організовувати технологічний процес проведення монтажу обладнання і металоконструкцій; контролювати якість виконання технологічних операцій; користуватися геодезичним інструментом; визначати просторове положення змонтованого обладнання і конструкцій; виконувати розбивку монтажних осей споруд і обладнання; виявляти порушення ходу технологічного процесу монтажу турбінного обладнання і приймати заходи з їх усунення; контролювати хід технологічного процесу монтажу механічної частини генераторів і приймати заходи щодо його додержання; вибирати технологію монтажу закладних частин відповідно до їх конструкції; вибирати вантажопідйомне обладнання за його характеристикою та



призначенням; застосовувати монтажні та вантажопідйомні пристрої відповідно до правил техніки безпеки;

- використовуючи документацію дільниці (організаційну, технологічну, конструкторську), стандарти і Технічні умови, устаткування, оснащення і інструменти та працюючи під керівництвом досвідченого спеціаліста: організовувати роботу на виробничій дільниці; кваліфіковано користуватися документацією дільниці; оформляти замовлення на забезпечення та комплектацію робочих місць відповідно до технологічного процесу; орієнтуватися у властивостях металів у залежності від їх хімічного складу, структури і термічної обробки; вибирати метали у залежності від їх призначення і умов роботи; орієнтуватися у способах та результатах обробки металів; обґрунтовувати використання неметалевих матеріалів;

- керуючись технічною документацією на обладнання, Правилами технічної експлуатації ГЕС та іншими керівними матеріалами з експлуатації та проведення ремонтів гідроенергетичного устаткування, використовуючи технологічне і ремонтне обладнання: вибирати технологію ремонту відповідно до характеру обладнання та його стану; складати ремонтну документацію, графіки виконання ремонтних робіт; виконувати поопераційний і заключний контроль якості ремонту; виконувати післяремонтні випробування обладнання; втілювати раціоналізаторські пропозиції і винаходи, що стосуються ремонту і модернізації обладнання; оцінювати корозійні умови роботи обладнання; вибирати схему та технологію захисту від корозії обладнання відповідно до умов його роботи;

- використовуючи нормативні, методичні та інші керівні матеріали з технічного обслуговування, Правил експлуатації та проведення ремонтів, профілактики і реконструкції гідроенергетичного устаткування та працюючи під керівництвом досвідченого спеціаліста: організовувати нагляд за роботою гідроенергетичного устаткування; за зовнішніми ознаками, сигналізацією і показниками приладів виявляти порушення режимів, неполадки або аварійний стан гідроенергетичного обладнання; виконувати регулювання і усувати дрібні неполадки під час роботи обладнання; аналізувати стан окремих видів обладнання, відповідних вузлів і систем; проводити періодичний контроль та випробування обладнання; визначати місце і значення автоматики у енергетичному виробництві; організовувати нагляд за станом гідроенергетичного і механічного устаткування; забезпечувати роботу обладнання у різних експлуатаційних умовах;

- використовуючи документи, стандарти, положення, інструкції; технічні характеристики обладнання та режими їх роботи, обладнання



лабораторії та Правила його експлуатації; Правила оформлення технічної документації на проведені лабораторні випробування та працюючи під керівництвом досвідченого спеціаліста: виконувати дослідження за заданою програмою; вести спостереження за показниками дослідницьких приладів, виконувати їх облік і обрахування; оформляти результати випробувань, вести їх облік, готувати технічну документацію до виконання лабораторних робіт;

- використовуючи передовий виробничий досвід, досягнення науки і техніки, нормативні матеріали і Технічні умови та працюючи під керівництвом досвідченого спеціаліста: втілювати наукову організацію праці, удосконалювати організацію виробництва, його технології та механізації; впроваджувати прогресивні методи ремонту і відновлення вузлів і деталей обладнання; впроваджувати заходи для збільшення терміну служби обладнання;

- використовуючи затвержені Інструкції з питань охорони праці і безпеки життєдіяльності: забезпечувати дотримання працівниками вимог охорони праці та застосування безпечних прийомів при виконанні робіт; розробляти і впроваджувати заходи з попередження аварій і виробничого травматизму; здійснювати контроль за дотриманням вимог Правил технічної експлуатації ГЕС; дотримуватися належних умов з питань безпеки життєдіяльності, протипожежної безпеки та санітарно-гігієнічних норм праці;

- відповідно до Технічних умов монтажу гідроенергетичного обладнання і Правил технічної експлуатації ГЕС: вести оперативну експлуатаційно-технічну документацію та журнали; складати контрольну та виконавчу технічну документацію на змонтоване і відремонтоване обладнання;

- використовуючи єдину систему технологічної підготовки виробництва, Стандарти, Технічні умови, нормативні матеріали з проектування, розробки та оформлення технологічної документації та працюючи під керівництвом досвідченого спеціаліста: розробляти технологічні процеси та режими виробництва на прості види продукції або її елементи; розробляти карти технологічного процесу та іншу технологічну документацію на складні вироби; вибирати вид зварювання, необхідні матеріали і обладнання; вибирати технологію електродугового зварювання; вибирати способи різання металів;

- використовуючи нормативні та інструктивні документи, досягнення науки і техніки та передовий досвід: забезпечувати безаварійну і надійну роботу усіх видів обладнання, грамотну його експлуатацію, своєчасний якісний ремонт і модернізацію;



- використовуючи правові юридичні та нормативні документи соціальної спрямованості: орієнтуватися в питаннях соціальної політики; володіти прийомами ділового спілкування; створювати психологічний мікроклімат та ефективні ділові стосунки на дільниці; організувати роботу підлеглого персоналу, раціонально розставляти робітників по робочих місцях; установлювати і своєчасно доводити виробничі завдання бригадам і окремим робітникам відповідно до затверджених планів і графіків виробництва; своєчасно оформляти первинні документи з обліку робочого часу, виробітку, заробітної плати, простоїв; забезпечувати своєчасний перегляд за встановленим порядком норм трудових витрат; оформляти необхідні документи на виробничій дільниці із використанням комп'ютера; оформляти звітну документацію на дільниці; орієнтуватися у факторах, що впливають на безпеку життєдіяльності людей; зберігати дїездатність у надзвичайних ситуаціях; приймати рішення і участь у ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;

- використовуючи технічну, довідкову, нормативну літературу, ЄСКД, ДСТУ, стандарти, технічні умови та нормативні і керівні матеріали на розроблювану технічну документацію, обчислювальну техніку, оснащення робочого місця, працюючи під керівництвом досвідченого спеціаліста: вибирати оптимальний тип енергетичного та іншого обладнання та обчислювати його параметри із використанням комп'ютера; — конструювати вузли обладнання, виконувати деталювання вузлів та нескладних виробів, ескізи деталей та вузлів з натури; виконувати розрахунки на міцність металевих конструкцій, у тому числі і за допомогою ПЕОМ; вибирати конструкційні матеріали відповідно до їх призначення та умов роботи; складати кінематичні схеми механізмів та розрахункові схеми конструкцій; використовувати при виконанні завдань документацію з типових проектів та конструктивних рішень, уніфікованих вузлів і виробів у тому числі і за допомогою комп'ютера; ув'язувати прийняті проектні та конструктивні рішення з параметрами інших розділів проектної розробки; характеризувати нетрадиційні та альтернативні джерела енергії та оцінювати їх значення у вирішенні проблем енергетики; орієнтуватися у можливостях застосування реальних і альтернативних засобів акумулювання енергії; оцінювати значення ГАЕС різних типів у роботі енергосистеми і економічно обґрунтовувати їх застосування; вибирати оборотне гідроенергетичне обладнання відповідно до умов його роботи і розраховувати його параметри; орієнтуватися у перспективах розвитку гідроакумулювання енергії; орієнтуватися у можливостях малої енергетики і у перспективах її використання;



виконувати гідравлічний розрахунок елементів гідроприводу; виконувати гідравлічний розрахунок елементів проточного тракту гідротурбін, водопропускних та водозливних споруд; вибирати механічне обладнання для гідротехнічних спорудах відповідно до їх призначення; виконувати розрахунки механічного і допоміжного обладнання; застосовувати на спорудах затвори відповідно до їх типу і характеристики; вибирати тип трубопроводу та виконувати його розрахунок; виконувати окремі проектні роботи, креслення та схеми гідротехнічних споруд, їх елементів та деталей; виконувати нескладні гідротехнічні розрахунки об'єктів річкових гідровузлів, водного транспорту та меліорації у тому числі і за допомогою ПЕОМ;

- використовуючи нормативні, методичні та інші керівні матеріали з Правил експлуатації та проведення ремонтів, профілактики і реконструкції гідроенергетичного устаткування та працюючи під керівництвом досвідченого спеціаліста: розробляти складові елементи нових методів енергетичних та механічних випробувань обладнання і конструкцій;

- використовуючи технічну, довідкову, нормативну літературу, Стандарти, Технічні умови та нормативні і керівні матеріали на розроблювану технічну документацію, обчислювальну техніку, оснащення робочого місця, працюючи під керівництвом досвідченого спеціаліста: брати участь у визначенні технічного рівня запроєктованих об'єктів техніки і технології, розробці технічних завдань на проектування пристроїв і спеціального інструменту, передбачених розробленою технологією;

- використовуючи затверджені Інструкції та інші керівні матеріали з Правил експлуатації та проведення ремонтів, використовуючи нормативні, методичні та інші керівні матеріали з Правил експлуатації та проведення ремонтів, профілактики і реконструкції гідроенергетичного устаткування та працюючи під керівництвом досвідченого спеціаліста: контролювати дотримання правил експлуатації обладнання, устаткування, оснащення гідроенергетичних установок; виявляти причину браку продукції, підготовляти пропозиції щодо його запобігання та ліквідації; приймати участь у розробці технічно обґрунтованих норм часу, норм витрат матеріалів, розраховувати економічну ефективність технологічних процесів, що проектуються.



4. Структура та організація випускного випробування

Випускне випробування базується на вимогах знань та вмінь випускника освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр і включає зміст нормативних навчальних дисциплін професійно-практичної підготовки:

- 1) водноенергетичні розрахунки при проектуванні гідроелектростанцій;
- 2) гідроелектростанції, гідроакумуючі 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 Освітньо-професійної характеристики, 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.



1.16	Водноенергетичні розрахунки при проектуванні ГЕС	Гідравлічна енергія і способи її використання.	1.16.01	1.16.01.01
		Види водноенергетичних ресурсів:		1.16.01.02
		потенціальні, технічні, економічно доцільні.		1.16.01.03
		Способи і схеми утворення напору.		1.16.01.04
		Комплексне використання водних ресурсів.	1.16.02	1.16.02.01
		Вплив водогосподарського комплексу на навколишнє середовище.		1.16.02.02
		Види регулювання річкового стоку: короткочасне і довготривале.		1.16.02.03
		Інтегральні криві стоку і споживання в прямокутних і косокутних координатах.		1.16.02.04
		Регулювання стоку в каскаді гідровузлів.		1.16.02.05
		Диспетчерське регулювання природного стоку.		1.16.02.06
Водноенергетичні розрахунки при роботі малої гідроелектростанції на побутовому стоці.	1.16.02.07			





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.

1.06	Гідроелектростанції і гідроакumuлюючі 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.	1.06.01	1.06.01.01
		Основні поняття про насосні станції, їх	1.06.02	1.06.02.01



		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.		1.06.02.02
		Основи принципів проектування гідроенергетичних установок різного типу, загальні умови будівництва і експлуатації.		1.06.02.03
				1.06.02.04

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.

1.05	Лопатеві гідравлічні машини та 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.	1.05.01 1.05.02	1.05.01.01 1.05.01.02 1.05.01.03 1.05.01.04 1.05.01.05 1.05.02.01 1.05.02.02 1.05.02.03 1.05.02.04
------	---	--	--	--

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.

1.13	Механічне та допоміжне обладнання гідроенергетичних установок	Характеристика механічного та допоміжного обладнання.	1.13.01	1.13.01.01
		Сміттєзатримуючі решітки.		1.13.01.02
		Сміттєочищуючі пристрої.		1.13.01.03
		Затвори водориймачів і відсмоктувальних труб.		1.13.01.04
		Передтурбінні затвори.		1.13.01.05
		Кранове обладнання машинного залу.		1.13.01.06
		Засоби малої механізації.		1.13.01.07
		Масляне господарство.	1.13.02	1.13.02.02
		Пневматичне господарство.		1.13.02.03
		Технічне водопостачання.		1.13.02.04
		Відкачування води з проточного тракту гідротурбін і дренажних колодязів.		1.13.02.05
		Компонування конструкцій будівель ГЕС.		1.13.02.06
		Автоматизація роботи агрегатів.		1.13.02.07



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.

1.14	Методи і прилади візуалізації течій	Гідравлічні дослідження гідроенергетичних об'єктів та візуалізація течій. Методи вимірювань геометричних, кінематичних і динамічних характеристик течій рідини і газу. Технологічна схема функціонування гідравлічних лабораторій. Дослідні установки. Гідравлічні плоскі лотоки і просторові площадки. Хвильові лотоки. Напірні водоводи і пульповоди. Енергетичні і кавітаційні стенди. Аеродинамічні труби. Фільтраційні лотоки.	1.14.01	1.14.01.01 1.14.01.02 1.14.01.03 1.14.01.04 1.14.01.05 1.14.01.06 1.14.01.07 1.14.01.08
------	-------------------------------------	--	---------	--



		Призначення і типи загального обладнання гідравлічних лабораторій. Прилади і апаратура для вимірювання геометричних, кінематичних і динамічних характеристик потоків рідини.		1.14.01.09 1.14.01.10
--	--	--	--	------------------------------

5.6. Гідротехнічні споруди енергетичних об'єктів і систем

Мета викладання дисципліни: освоення 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.

1.09	ГТС енергетичних об'єктів та 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.	1.09.0 1 2	1.09.01.0 1 2 3 1 2 3 4
------	-------------------------------------	---	------------------	--



	природокористування			1.09.02.0 5
--	---------------------	--	--	----------------

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 ємностей, апаратів, обладнання, що працюють під тиском. Безпека експлуатації систем газопостачання, вакуумних пристроїв, вантажопідіймних 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.

Охорона праці	ПП.027	Управління охороною праці, інструктажі з питань охорони праці. Правові та організаційні проблеми охорони праці
	ПП.028	Аналіз стану безпеки праці в галузі. Основи виробничої санітарії. Основи фізіології праці. Санітарно-гігієнічні вимоги та їх реалізація у технологічному процесі.
	ПП.029	Техніка безпеки у будівництві. Вимоги безпеки до технологічного обладнання та процесів. Електробезпека та пожежна безпека.



Шкала оцінювання рівня якості підготовки бакалаврів

Результати складання державного екзамену оцінюються за 100-бальною шкалою із переведенням підсумкової оцінки у національну шкалу (4-х бальну). Кожен член ДЕК оцінює підготовку студента в межах від 0 до 100 балів, враховуючи повноту відповідей на теоретичні та практичні запитання.

Підсумкову оцінку визначають як середнє арифметичне оцінок кожного члена ДЕК.

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



Оцінка теоретичного завдання в балах	Оцінка практичного завдання в балах	Підсумкова оцінка за 100 бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	Орієнтовні критерії
				одержаних результатів, допускаючи деякі неточності; студент розв'язує задачі з використанням типових алгоритмів, у разі допущення неточностей, виправляє їх самостійно.
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,



Оцінка теоретичного завдання в балах	Оцінка практичного завдання в балах	Підсумкова оцінка за 100 бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	Орієнтовні критерії
				дав малоаргументовані відповіді на поставлені питання, які містять істотні неточності, слабкі вміння застосовувати теоретичні положення при розв'язуванні практичних задач; у процесі 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. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напрямку підготовки 6.050602 “Гідроенергетика” (Рівне, 2013 р.).
2. Освітньо-кваліфікаційна характеристика підготовки бакалавра напрямку підготовки 6.050602 “Гідроенергетика” (Рівне, 2013 р.).
3. Наукова бібліотека НУВГП – 33000 м. Рівне, вул. Приходька, 75, тел. 22-25-39.
4. Обласна наукова бібліотека – 33000, м. Рівне, майдан Короленка, 6, тел. 22-10-63.
5. Міська бібліотека – 33000, м. Рівне, вул. Гагаріна, 67, тел. 24-12-47.
6. <http://www.kmu.gov.ua/> – Кабінет Міністрів України.
7. <http://www.lib.rv.ua/> – Рівненська державна обласна бібліотека.
8. <http://www.library.snu.edu.ua/> – Наукова бібліотека.
9. <http://www.nbu.gov.ua/> – Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського.
10. <http://www.rstu.rv.ua/book.html/> – Бібліотека НУВГП.
11. <http://www.uge.gov.ua/> – ПАТ „Укргідроенерго”.
12. <http://www.uhp.kharkov.ua/> – ПАТ „Укргідропроєкт”.