

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП
e-підпис Олег ЛАГОДНЮК
14.04.2021

01-06-035S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

| | | |
|---|---|---|
| Автоматичні комплекси вимірювання стану гідроенергетичних об'єктів | Automatic systems for measuring the condition of hydropower facilities | |
| Шифр за ОП | ББ 1.5 | Code in Educational Program |
| Освітній рівень: бакалаврський (перший) | Educational level: Bachelor's (first) | |
| Галузь знань: Електрична інженерія | 14 | Fields of knowledge: Electrical engineering |
| Спеціальність: Гідроенергетика | 145 | Field of study: Hydropower |
| Освітня програма: Гідроенергетика | Educational Program: Hydropower engineering | |

Силабус навчальної дисципліни «*Автоматичні комплекси вимірювання стану гідроенергетичних об'єктів*» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «*Гідроенергетика*», спеціальності 145 «*Гідроенергетика*». Рівне. НУВГП. 2021. 13 стор.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/18126/>

Розробник силабусу: *Тимощук Володимир Святославович, к.т.н., доцент, доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин (ГЕ, ТЕ та ГМ)*

Силабус схвалений на засіданні кафедри *ГЕ, ТЕ та ГМ*
Протокол № 9 від “26” лютого 2021 року

Завідувач кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ:

_____ *Рябенко Олександр Антонович, д.т.н., професор*

Керівник освітньої програми

_____ *Сунічук Сергій Васильович, к.т.н.*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІВГП
Протокол № 8 від “16” березня 2021 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІВГП:


_____ *Хлапук Микола Миколайович, д.т.н., професор*

СЗ №- 1848 в ЕДО

| ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ* | |
|---|--|
| Ступінь вищої освіти | <i>Бакалавр</i> |
| Освітня програма | <i>Гідроенергетика</i> |
| Спеціальність | <i>145 Гідроенергетика</i> |
| Рік навчання, семестр | <i>3 рік навчання, 1 семестр</i> |
| Кількість кредитів | <i>3</i> |
| Лекції: | <i>14 годин</i> |
| Лабораторні заняття: | <i>26 годин</i> |
| Самостійна робота: | <i>50 годин</i> |
| Курсова робота: | <i>Ні</i> |
| Форма навчання | <i>Денна та заочна</i> |
| Форма підсумкового контролю | <i>Залік</i> |
| Мова викладання | <i>Українська</i> |
| Кафедра, де реалізується навчальна дисципліна | <i>Кафедра гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин, Адреса: м. Рівне, вул. О. Новака, 79, навчальний корпус №4, каб.433 https://nuwm.edu.ua/nni-vgp/kaf-gtgm</i> |

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*

ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

| | |
|---|---|
| <p>Лектор</p>  | <i>Тимошук Володимир Святославович, к.т.н., доцент, доцент кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин</i> |
| Вікіситет | http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Тимошук_Володимир_Святославович |
| ORCID | https://orcid.org/0000-0002-9545-1810 |
| Як комунікувати | v.s.tymoshchuk@nuwm.edu.ua +380974668770 (Viber) |

ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

| | |
|---|---|
| Анотація навчальної дисципліни, в т.ч. мета та цілі | Багаторічна інженерна діяльність засвідчує, що фахівцям у галузі енергетики постійно необхідно здійснювати пошук оптимальних рішень з контролю параметрів стану гідротехнічних споруд енергетичних та водогосподарських об'єктів на етапах проектування, будівництва, реконструкції і експлуатації гідроенергетичних об'єктів. Така робота потребує ґрунтовних знань в області принципів роботи |
|---|---|

автоматичних вимірювальних комплексів та контрольно-вимірювальної апаратури.

Дисципліна «Автоматичні комплекси вимірювання стану гідроенергетичних об'єктів» є однією з профільюючих дисциплін, що вивчають студенти за спеціальністю 145 – «Гідроенергетика». Завдяки їй майбутні фахівці здобувають необхідні знання про принципи роботи контрольно-вимірювальної апаратури та автоматичні вимірювальні комплекси. Отримані знання необхідні для вибору оптимальної кількості контрольно-вимірювальної апаратури та місць її розташування для визначення параметрів стану гідротехнічних споруді забезпечення надійної роботи гідроенергетичних та водогосподарських об'єктів. *Цей курс є актуальним при підготовці фахівців у галузі енергетики (Класифікатор професій ДК 003:2010 – технік-енергетик, код КП 3133, код ЗКППТР 25045).*

Метою вивчення навчальної дисципліни „Автоматичні комплекси вимірювання стану гідроенергетичних об'єктів” є формування знань у майбутніх бакалаврів спеціальності 145 «Гідроенергетика» в області проєктування, встановлення та налаштування контрольно-вимірювальної апаратури для забезпечення надійності гідротехнічних споруд та водогосподарських об'єктів.

Основними цілями навчальної дисципліни «Автоматичні комплекси вимірювання стану гідроенергетичних об'єктів» є вибір оптимальних місць встановлення контрольно-вимірювальної апаратури та вміння отримати результати натурних спостережень для підвищення рівня надійності гідротехнічних споруд та водогосподарських об'єктів.

Методи навчання. Для викладання лекційного курсу розроблений конспект лекцій та використовується інтерактивна дошка. На лабораторних заняттях розглядаються типові задачі які необхідні для прийняття інженерних рішень на етапах будівництва, експлуатації та реконструкції гідроенергетичних об'єктів зі встановлення та налаштування контрольно-вимірювальної апаратури для забезпечення надійності гідротехнічних споруд та водогосподарських об'єктів. Для виконання робіт розроблено роздатковий матеріал у вигляді індивідуальних завдань.

| | |
|--|---|
| | <p>Ключові слова: Контрольно-вимірювальна апаратура, датчик тиску, автоматичний вимірювальний комплекс, реєстратор даних, стійкість гідротехнічних споруд.</p> <p>https://exam.nuwm.edu.ua/enrol/index.php?id=1997</p> |
| Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle | |
| Компетентності | <p>ФК 1. Здатність застосовувати відповідні методи математики, природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в гідроенергетичній галузі.</p> <p>ФК 4. Здатність розуміти і застосовувати математичні принципи і методи, необхідні в гідроенергетичній галузі.</p> <p>ФК 5. Здатність виявляти, класифікувати і описати ефективність систем і компонентів енергосистеми на основі використання аналітичних методів, моделювання та експериментальних досліджень.</p> <p>ФК 7. Здатність враховувати комерційний та економічний контексти у професійній діяльності в гідроенергетичній галузі.</p> <p>ФК 9. Здатність використовувати технічну літературу, бази даних та інші джерела інформації у професійній діяльності в гідроенергетичній галузі.</p> <p>ФК 11. Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів під час діяльності в гідроенергетичній галузі.</p> |
| Програмні результати навчання | <p>ПРН 1. Вміти застосовувати отримані знання з фундаментальних наук для розв'язку професійних завдань.</p> <p>ПРН 2. Застосовувати ефективні методи для комунікації з інженерним співтовариством і суспільством загалом.</p> <p>ПРН 4. Використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення у професійній діяльності.</p> <p>ПРН 5. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово з професійних питань.</p> <p>ПРН 12. Розуміння принципів, на яких базуються застосовувані методики і методи, їх обмеження, сфери використання, а також навички їх використання для вирішення прикладних проблем.</p> <p>ПРН 16. Обирати та використовувати придатні методи та засоби вимірювань для визначення значень технологічних параметрів процесів та режимів роботи</p> |

| | |
|--|---|
| | енергетичного обладнання відповідно до стандартів і вимог метрологічної служби України. |
| Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills) | <p>ЗК 1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК 5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК 6. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> |
| Структура навчальної дисципліни | <p style="text-align: center;">ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ № 1.</p> <p style="text-align: center;">Основні вимоги до гідротехнічних споруд та контрольно-вимірювальної апаратури</p> <p>Тема 1. Основні вимоги до гідротехнічних споруд</p> <p>Загальні відомості про спостереження за станом гідротехнічних споруд та автоматичне вимірювання параметрів. Вимоги до міцності та стійкості гідротехнічних споруд. Вимоги пожежної безпеки. Вимоги безпеки життя і здоров'я людини. Вимоги до супроводу гідротехнічних споруд. Заходи що до охорони навколишнього середовища. (лекції – 2/0,5 год., лабораторні роботи – 6/2 год., самостійна робота – 12/20 год.)</p> <p style="text-align: center;">Тема 2. Системи моніторингу технічного стану гідротехнічних споруд</p> <p>Методи вимірювання параметрів гідротехнічних споруд. Контрольно-вимірювальна апаратура та принцип її дії для визначення параметрів стану споруд. АСК «Титан» та її елементи. Дистанційна контрольно-вимірювальна апаратура, сумісна з автоматичними системами контролю гідротехнічних споруд. Контрольно-вимірювальна апаратура (геодезична, п'єзометрична, мірні водозливи, засоби хімічного аналізу то що), що вимагають також участі людини в вимірюваннях. Переносні засоби вимірювання, дефектоскопи, засоби акустичного, електрометричного і радіолокаційного зондування, термометри та інші засоби вимірювання і індикації, використовувані при інспекційних обстеженнях. (лекції – 4/0,5 год., лабораторні роботи – 6/2 год., самостійна робота – 14/20 год.)</p> |

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ №2.
Безпека гідротехнічних споруд. Автоматичні
вимірювальні комплекси

Тема 3. Проект натурних спостережень за
гідротехнічними спорудами

Програма і склад інструментальних і візуальних спостережень. Створення геодезичної мережі. Перелік контрольних навантажень і впливів на споруди. Перелік контрольних і діагностичних показників стану споруд і їх основ, критерії безпеки. Технічні умови і креслення на установку контрольно-вимірювальної апаратури. (лекції – 4/0,5 год., лабораторні роботи – 8/2 год., самостійна робота – 12/20 год.)

Тема 4. Автоматизація вимірювань на
гідроенергетичних об'єктах

Наукове прогнозування імовірності розвитку небезпечних процесів під час будівництва та експлуатації гідротехнічних споруд. Локальні пункти та автономні пункти і модулі збору даних інформаційно – вимірювальних систем, що забезпечують автоматичний збір інформації про стан ГТС. Комп'ютерні та програмні засоби автоматичних систем контролю гідротехнічних споруд. Принципові схеми підключення вимірювальних приладів. Проектування та комплектація вимірювальних комплексів. Програмування вимірювальних комплексів та обробка інформації. (лекції – 4/0,5 год., лабораторні роботи – 6/2 год., самостійна робота – 12/20 год.)

Лабораторні заняття

| № з/п | Теми лабораторних занять | Кількість годин | |
|-------|--|-----------------|--------|
| | | денна | заочна |
| 1 | Методи вимірювання параметрів гідротехнічних споруд | 2 | 0,5 |
| 2 | Контрольно-вимірювальна апаратура та принцип її дії для визначення параметрів стану споруд | 4 | 1 |
| 3 | Автоматизація вимірювань на гідроенергетичних об'єктах | 2 | 1 |
| 4 | Принципові схеми підключення вимірювальних приладів | 2 | 0,5 |

| | | | |
|---------|---|----|-----|
| 5 | Проектування та комплектація вимірювальних комплексів | 2 | 1 |
| 6 | Програмування вимірювальних комплексів та обробка інформації | 4 | 2 |
| 7 | Наукове прогнозування імовірності розвитку небезпечних процесів під час будівництва та експлуатації гідротехнічних споруд | 2 | 1 |
| 8 | Засоби інструментальних спостережень | 2 | 0,5 |
| 9 | Автоматизація натурних вимірювань | 6 | 0,5 |
| Всього: | | 26 | 8 |

Методи оцінювання та структура оцінки

Методи оцінювання знань базується на проведенні контролю роботи студентів та оцінюванні ступеня засвоєння пройденого матеріалу.

Поточний контроль знань студентів здійснюється під час лекційних та лабораторних занять таким чином:

- усне опитування студентів під час лекцій та практичних занять;
- перевірка та захист виконаних індивідуальних завдань на лабораторних роботах.

Ступінь засвоєння студентами пройденого матеріалу оцінюється шляхом тестування з використанням технічних засобів. Контроль знань студентів за змістовими модулями 1 і 2 дисципліни „ Автоматичні комплекси вимірювання стану гідроенергетичних об’єктів ” проводиться у Центрі незалежного оцінювання знань шляхом тестування. Знання за кожним змістовим модулем оцінюються у 20 б.

Таким чином, максимальна оцінка знань з дисципліни „ Автоматичні комплекси вимірювання стану гідроенергетичних об’єктів ” становить 100 б. (лабораторні та індивідуальні завдання – 60 б., модуль 1 – 20 б., модуль 2 – 20 б.).

Структуру оцінки за модулями 1 і 2 можна охарактеризувати таким чином.

Таблиця формування білета тестового завдання з дисципліни „ Автоматичні комплекси вимірювання стану гідроенергетичних об’єктів ”

| Рівень складності | Загальна кількість завдань у базі | Кількість завдань в білеті | Оцінка завдань (бали) | |
|-------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------|
| | | | За одне | Загальна |
| 1 | 105 | 30 | 0,4 | 0-12 |
| 2 | 30 | 2 | 2 | 0-4 |
| 3 | 15 | 1 | 4 | 0-4 |
| Усього | 150 | 33 | — | 0-20 |

У тестове завдання входить 150 запитань з трьома рівнями складності: 1 рівень – 105 запитань, 2 рівень – 30 запитань, 3 рівень – 15 запитань. В один білет входять 30 запитань першого рівня, 2 запитання другого і 1 запитання третього рівня складності. Оцінка відповіді за одне запитання становить: 1 рівень – 0,4 б., 2 рівень – 2,0 б., 3 рівень – 4,0 б. При цьому максимальна оцінка за один модуль дорівнює 20 б.

Запитання 1-го та 3-го рівнів допускають лише одну правильну відповідь, 2-го рівня – дві правильні відповіді.

Лінки на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань і надають студентам можливість подавати апеляції:

- Положення про навчально-науковий центр незалежного оцінювання Національного університету водного господарства та природокористування;
- Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти;
- Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний контроль) зі змінами та доповненнями.

<https://cutt.ly/TgJjR0c>

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Автоматичні комплекси вимірювання стану гідроенергетичних об'єктів» є складовою частиною циклу вибіркових дисциплін для підготовки студентів за спеціальністю „Гідроенергетика”.

Матеріал курсу «Автоматичні комплекси вимірювання стану гідроенергетичних об'єктів» необхідний для виконання курсових проєктів та магістерських робіт.

Поєднання навчання та досліджень

Результати досліджень студентів за науковими індивідуальними темами висвітлюються в рефератах, курсових проєктах і магістерських роботах, доповідях на науково-технічних конференціях, наукових публікаціях у «Студентському віснику» НУВГП (ISSN 2313-0431), а також обговорюються під час практичних занять. Результати наукових досліджень викладачів висвітлюються в наукових звітах, статтях, дисертаціях, впроваджуються у навчальний процес (що фіксується у робочих програмах та

| | |
|-----------------------------|--|
| <p>Інформаційні ресурси</p> | <p>силабусах) і використовуються при проведенні лекційних, практичних та лабораторних занять.</p> <p>РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА</p> <p>Основна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. СТО 17330282.27.140.004-2008. (2008) Контрольно-измерительные системы и аппаратура гидротехнических сооружений ГЭС. Условия оздания. Нормы и требования 2. СТО 70238424.27.140.025-2009 (2009) Гидроэлектростанции. Контрольно-измерительные системы и аппаратура гидротехнических сооружений. Метрологическое обеспечение и оценка технического состояния и работоспособности. Нормы и требования 3. Гліненко Л.К., Сухонос О.Г. (2003) Основи моделювання технічних систем. - Львів: Бескид Біт, 176 с. 4. CR1000 Datalogger OPERATOR'S MANUAL Revision: 2/18 (2018) Campbell Scientific, Inc., USA, 630p. 5. Преобразователь давления струнного типа. Модель 4500. Инструкция по эксплуатации (2009) Geokon, 21с. 6. Instruction Manual Model 4500 Series Vibrating Wire Piezometer (2011) Geokon, 29p. <p>Додаткова</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 01-06-38 Галич, О. О., Поплавський, Д. М. (2019) Методичні вказівки до лабораторних занять з навчальної дисципліни «Вимірювання в гідроенергетиці» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 145 «Гідроенергетика» денної та заочної форм навчання. Електронний ресурс http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/14678 2. 01-06-27 Рябенко, О. А., Галич, О. О. (2017) Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Методи та прилади візуалізації течії» студентами спеціальності 145 - «Гідроенергетика» усіх форм навчання. Електронний ресурс http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/8043 3. Руководство по эксплуатации VEGAWELL72 4..20 mA/Hart(2008) VEGA Grieshaber KG, Schiltach/Germany, 48с. <p>Інформаційні ресурси</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стандарт вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 14 “Електрична інженерія” |
|-----------------------------|--|

| | |
|--|--|
| | <p>спеціальності 145 “Гідроенергетика”. – Київ, 2019. – 14 с. https://cutt.ly/ggJxDXO 2. Наукова бібліотека НУВГП (33000 м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / (Електронний ресурс). – Режим доступу: lib.nuwm.edu.ua</p> |
| ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)* | |
| <p>Дедлайни та перескладання</p> | <p>Перездача тестових завдань перевірки засвоєння теоретичного матеріалу здійснюється згідно з правилами ННЦНО https://cutt.ly/AgJkiXQ</p> <p>Студенти повинні виконати ряд індивідуальних завдань для оцінювання. Одним із важливих елементів оцінки є своєчасне подання виконаного завдання. У реальному світі оцінки, які подаються навіть через кілька секунд після закінчення терміну, не приймаються. Відповідно до духу надання максимально реалістичного досвіду, та ж політика дотримується в аудиторії - пізно виконані завдання не приймаються.</p> <p>Викладач може продовжити терміни виконання завдань, якщо у студента є пом’якшуючі обставини. Студенти можуть звернутися до свого викладача в разі виникнення особистих чи надзвичайних ситуацій.</p> |
| <p>Правила академічної доброчесності</p> | <p>Всі студенти, співробітники та викладачі НУВГП мають бути чесними у своїх стосунках, що поширюється на поведінку та дії, пов’язані з навчальною роботою. Студентоцентризм має вирішальне значення для розуміння серйозності ставлення до академічної недоброчесності та неправомірної поведінки. Студенти повинні самостійно виконувати та подавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці. У той час як студентам рекомендується працювати один з одним та обмінюватися ідеями, то обмін текстом, кодом або чимось подібним для виконання окремих завдань є недопустимим. Студенти, які порушують Кодекс честі університету, не отримають бали за ці завдання, а в разі грубих порушень, курс не буде їм зараховано і студенти будуть направлені на повторне вивчення.</p> <p>При здачі індивідуальних навчально-дослідницьких робіт може проводитись перевірка на плагіат.</p> <p>Ніколи не існує прийнятної причини для плагіату чи обману. Академічна недоброчесність в університеті неприпустима.</p> <p>В цілому студенти та викладачі повинні дотримуватись:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Положення про запобігання плагіату випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти зі змінами та доповненнями |

| | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Кодекс честі студентів • Кодекс честі наукових, науково-педагогічних і педагогічних працівників НУВГП • Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП <p>https://cutt.ly/5gJkhEi</p> |
| Вимоги до відвідування | <p>У випадку пропуску заняття (лікарняні, мобільність тощо) відпрацювати його можна при проведенні занять з іншою групою за тою ж темою або під час консультацій. Студент отримує індивідуальне завдання і виконує його у вільний від занять час.</p> <p>При карантині лекції проводяться за допомогою Google Meet за корпоративними профілями (використовуються мобільні телефони та ПК, а також мультимедійні засоби).</p> |
| Неформальна та інформальна освіта | <p>Неформальна та інформальна освіта надається у відповідності з Положенням про неформальну та інформальну освіту НУВГП, затвердженому Вченою радою НУВГП (Протокол №4 від 24 квітня 2020 р.).</p> <p>https://cutt.ly/bgJkcPq</p> |
| ДОДАТКОВО | |
| Правила отримання зворотної інформації про дисципліну* | <p>Після проведення перших занять студентам буде запропоновано відповісти на ряд питань щодо врахування в поточному курсі їх побажань. Після завершення курсу, для покращення якості викладання освітнього компоненту і отримання зворотного зв'язку від здобувачів вищої освіти, також буде запропоновано заповнити Google форму.</p> |
| Оновлення* | <p>Силабус може переглядатися та оновлюватися кожного навчального року. При цьому враховуються пропозиції стейкхолдерів, а також побажання студентів, висловлені під час занять та в процесі опитування (анкетування).</p> |
| Навчання осіб з інвалідністю | <p>Організація навчання людей з інвалідністю проводиться за дотриманням вимог нормативних документів, розроблених в НУВГП: https://cutt.ly/kgJkTmK</p> <p>При цьому враховуються прохання здобувачів вищої освіти з особливими потребами в організації навчання.</p> |
| Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання | <p>Досвід і знання представників виробництва використовуються в основному, через співробітників ПрАТ «Укргідропроєкт» (м. Харків), де функціонує філіал кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ.</p> |

Лектор

Тимошук Володимир Святославович,
к.т.н., доцент