

Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий інститут водного господарства та
природооблаштування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник голови науково-методичної
ради НУВГП

е-підпис Валерій СОРОКА

23.02.2022

01-04-07S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Гідромеханіка		Hydraulics of water supply and drainage systems
Шифр за ОП		Code in Educational Program
для всіх спеціальностей		for all specialties
Освітній рівень:		Educational level:
бакалаврський (перший)		Bachelor's (first)
магістерський (другий)		Master's (second)

Силабус навчальної дисципліни «Гідромеханіка» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів усіх освітньо-професійних програм спеціальностей НУВГП. Рівне. НУВГП. 2022. 12 с.

Розробник силабусу Токар Л.О., к.т.н. доцент кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки

Силабус схвалений на засіданні кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки

Протокол № 2 від “ 25 ” листопада 2021 року

Завідувач кафедри *е-підпис* Шинкарук Л.А., к.т.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІВГП
Протокол № 5 від “ 21 ” грудня 2021 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІВГП *е-підпис* Хлапук М. М., д.т.н., професор

Схвалено науково-методичною радою НУВГП

Протокол № 1 від “23” лютого 2022 року

Учений секретар науково-методичної ради *е-підпис* Костюкова Т. А.

© Токар Л.О., 2022

© НУВГП, 2022

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*	
Ступінь вищої освіти	Бакалавр, магістр
Освітня програма	Всі спеціальності
Спеціальність	Всі спеціальності
Рік навчання, семестр	2– 4 рік 3-8 семестр (бакалавр) 1 – 2 рік 1-3 семестр (магістр)
Кількість кредитів	3,0
Лекції:	10 годин
Лабораторні заняття:	10 годин
Практичні заняття:	10 годин
Самостійна робота:	60 годин
Курсова робота:	Ні
Форма навчання	Денна та заочна
Форма підсумкового контролю	Залік
Мова викладання	Українська
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*	
ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА	
Лектор 	Токар Людмила Олександрівна, к.т.н., доцент, доцент кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки
Вікіситет	http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Токар_Людмила_Олександрівна
ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7452-4972
Як комунікувати	l.o.tokar@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4288
ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ	
Анотація навчальної дисципліни, в т.ч. мета та цілі	Силабус вибіркової навчальної дисципліни «Гідромеханіка» розроблено для студентів усіх спеціальностей НУВГП. Предметом вивчення навчальної дисципліни «Гідромеханіка» є формування теоретичних знань та практичних вмінь при розв'язанні інженерних задач, які пов'язані із взаємодією рідини із різними

	поверхнями. Це дає змогу майбутнім фахівцям використовувати набуті знання для вирішення професійних задач різної складності. Під час вивчення даної навчальної дисципліни студенти отримують вміння виконувати гідравлічні розрахунки параметрів та елементів гідравлічних систем та навчитися користуватися довідковою літературою з питань, які вивчаються. В результаті вивчення даної навчальної дисципліни формується фахівець здатний виконувати гідравлічні розрахунки нових технічних систем та технічних систем, які потребують реконструкції. Мета навчальної дисципліни «Гідромеханіка» – формування у майбутніх фахівців системи знань про закони руху рідин та газів та використання цих законів для розв’язання практичних задач. Цілі вивчення навчальної дисципліни «Гідромеханіка» є: - вивчення та практичне застосування фундаментальних законів руху рідини та газу; - виконання розрахунків параметрів живого перерізу потоку напірних систем при усталеному русі; - виконання розрахунків гідравлічних елементів живого перерізу потоку напірних систем при усталеному русі.
	Методи навчання. При викладанні навчальної дисципліни використовується інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання з застосуванням: - лекцій у супроводі мультимедійних презентацій, роздаткових матеріалів; - розв’язування задач; - виконання лабораторних робіт. Лабораторні заняття проводяться в гідравлічній лабораторії ННІ ВГП. Для виконання лабораторних робіт розроблено журнал лабораторних робіт. Практичні роботи виконуються згідно завдання розробленого викладачем. В процесі навчання використовуються методи – обговорення, рольові ігри, ситуаційні дослідження.
Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4288

Компетентності	ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу нових ідей при діях в нестандартних ситуаціях. ЗК 02. Здатність планувати свою діяльність працюючи автономно. ЗК 03. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності. ЗК 06. Здатність самостійно оволодівати знаннями. ЗК 07. Навички виконувати пошук, оброблення та аналіз інформації з різних усних, письмових та електронних джерел. СК 10. Здатність до розробки та оцінки технічних рішень інженерних мереж. СК 11. Знання сучасних вимог нормативної документації в галузі будівництва. ФК 601. Здатність розраховувати та аналізувати процеси, гідро- і аеродинаміки, масообміну з погляду фундаментальних фізичних законів, принципів і знань. ФК 602. Здатність проектувати мережі водопостачання (ВП) і водовідведення (ВВ) населеного пункту та споруд на них.
Програмні результати навчання	ПРС 501. Демонструвати знання та розуміння основ тепломасообміну, гідрогазо- і аеродинаміки, які відбуваються в технологічних процесах систем теплогазопостачання, вентиляції і кондиціювання (ТГПВіК). ПРС 601. Знання та вміння застосовувати положення гідростатики, гідродинаміки, масообмінних, теплових та термодинамічних процесів для розрахунків основних параметрів елементів систем водопостачання та водовідведення населених пунктів.
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	ЗК 08. Здатність працювати в команді, використовуючи навички міжособистісної взаємодії. ЗК 10. Здатність працювати забезпечуючи безпеку діяльності та якість виконання робіт. ЗК 11. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. ЗК 12. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
Структура навчальної дисципліни	

Характеристика навчальної дисципліни	
денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	
Загальна кількість годин – 90	
Рік підготовки:	
2 – 6 (бакалавр) 1 – 2 (магістр)	2 – 6 (бакалавр) 1 – 2 (магістр)
Семестр:	
3 – 8 (бакалавр) 1 – 3 (магістр)	3 – 8 (бакалавр) 1 – 3 (магістр)
Лекції:	
10 год.	2 год.
Лабораторні:	
10 год.	2 год.
Практичні:	
10 год.	2 год.
Самостійна робота:	
60 год.	84 год.
Вид контролю – залік	

Змістовий модуль 1. Гідростатика

Тема 1. Фізичні властивості рідини і газу

Поняття рідини і газу. Основні фізичні властивості рідини. Поняття про ідеальну та реальну рідину. Сили, які діють в рідині.

(лекції – 2/0 год., лабораторні заняття – 0/0 год., практичні заняття – 0/0 год., самостійна робота – 12/16 год.).

Тема 2. Статика рідини і газу

Предмет статки рідин і газів. Поняття про гідростатичний тиск. Властивості гідростатичного тиску. Основне рівняння гідростатики та його форми. Види гідростатичного тиску. Вільна поверхня. Поверхня рівного тиску. П'єзометрична поверхня. Площина порівняння. Прилади для вимірювання тиску. Сила тиску на плоску поверхню. Центр тиску. Епюра гідростатичного тиску. Закон Паскаля. Гідравлічний прес. Сила тиску на криволінійну (циліндричну) поверхню. Плавання тіл (закон Архімеда).

(лекції – 2/1 год., лабораторні заняття – 0/0 год., практичні заняття – 4/2 год., самостійна робота – 12/16 год.).

Змістовий модуль 2

Гідродинаміка

Тема 3. Основні поняття та рівняння динаміки рідини і газу

Види руху рідин і газів. Струминкова модель потоку. Параметри і гідравлічні елементи живого перерізу потоку. Рівняння нерозривності для потоку рідини. Рівняння Бернуллі для ідеальної рідини та потоку реальної рідини. Геометричний, механічний і фізичний зміст складової рівняння Бернуллі для потоку реальної рідини. Умови і техніка використання рівняння Бернуллі. Рівняння Бернуллі для газового потоку.

(лекції – 2/0 год., лабораторні заняття – 2/2 год., практичні заняття – 2/0 год., самостійна робота – 12/16 год.).

Тема 4. Гідравлічні опори

Режими руху рідини і газу. Види гідравлічних опорів і втрат напору. Шарова модель турбулентного потоку. Абсолютна, відносна і еквівалентна шорсткість. Поняття про гідравлічно гладкі і шорсткі труби. Втрати напору на довжині. Досліди Нікурадзе. Аналіз графіка Нікурадзе. Досліди Муріна, Зегжда, Шевельова, Кольбрука, Уайта. Сучасні залежності для визначення гідравлічного коефіцієнта тертя. Місцеві втрати напору.

(лекції – 2/0 год., лабораторні заняття – 8/0 год., практичні заняття – 0/0 год., самостійна робота – 12/18 год.).

Тема 5. Розрахунок трубопроводів

Поняття про короткі і довгі трубопроводи. Основні розрахункові залежності коротких трубопроводів. Типи задач при розрахунках коротких трубопроводів.

Втрати напору в довгих трубопроводах. Послідовне з'єднання довгих трубопроводів. Паралельне з'єднання довгих трубопроводів. Типи задач при розрахунках довгих трубопроводів.

(лекції – 2/0 год., лабораторні заняття – 0/0 год., практичні заняття – 4/0 год., самостійна робота – 12/18 год.).

Примітка. В чисельнику зазначені години для денної форми навчання, а в знаменнику – для заочної.

Лабораторні заняття

№ з/п	Теми лабораторних занять	К-сть годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Інструктаж з охорони праці. Побудова п'єзометричної і напірної лінії при русі рідини в короткому трубопроводі	2	2
2	Дослідження режимів руху рідини	2	-
3	Дослідження коефіцієнта гідравлічного тертя в напірній трубі	2	-
4	Дослідження місцевих гідравлічних опорів (раптове розширення потоку)	2	-
5	Дослідження місцевих гідравлічних опорів (раптове звуження потоку)	2	-
Всього		10	2

Практичні заняття

№ з/п	Теми практичних занять	К-сть годин	
		денна форма	заочна форма
1	Гідростатичний тиск в точці рідини	2	2
2	Сила гідростатичного тиску на плоскі та криволінійні поверхні	2	-
3	Рівняння Д.Бернуллі і його складання для розв'язання практичних задач	2	-
4	Гідравлічний розрахунок коротких трубопроводів	2	-
5	Гідравлічний розрахунок довгих трубопроводів	2	-
Всього		10	2

Самостійна робота

Самостійна робота є методом засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Самостійна робота студента засвоєння навчального матеріалу з навчальної дисципліни може виконуватися в

бібліотеці, навчальних аудиторіях та в домашніх умовах.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Теми самостійної роботи	К-сть годин	
		денна форма	заочна форма
1	Фізичні властивості рідини і газу	12	16
2	Статика рідини і газу	12	16
3	Основні поняття та рівняння динаміки рідини і газу	12	16
4	Гідравлічні опори	12	18
5	Розрахунок трубопроводів	12	18
Всього		60	84

Методи оцінювання та структура оцінки

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

Для досягнення цілей та завдань курсу студентам потрібно вчасно виконати лабораторні та практичні завдання з тем курсу, вчасно здати модульні контролі знань.

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

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

Шкала оцінювання лабораторних робіт

№ з/п	Теми лабораторних робіт	Бали
1	Побудова п'єзометричної і напірної лінії при русі рідини в короткому трубопроводі	5
2	Дослідження режимів руху рідини	5
3	Дослідження коефіцієнта гідравлічного тертя в напірній трубі	5
4	Дослідження місцевих гідравлічних опорів (раптове розширення потоку)	5
5	Дослідження місцевих гідравлічних опорів (раптове звуження потоку)	5
6	Журнал лабораторних робіт	5
Всього		30

Шкала оцінювання практичних робіт

№ з/п	Теми практичних робіт	Бали
1	Гідростатичний тиск в точці рідини	6
2	Сила гідростатичного тиску на плоскі та криволінійні поверхні	6
3	Рівняння Д.Бернуллі і його складання для розв'язання практичних задач	6
4	Гідравлічний розрахунок коротких трубопроводів	6
5	Гідравлічний розрахунок довгих трубопроводів	6
Всього		30

Ступінь засвоєння студентами пройденого теоретичного матеріалу оцінюється шляхом тестування з використанням технічних засобів. Модульний контроль знань студентів (модулі 1 і 2) проводиться у Центрі незалежного оцінювання знань НУВГП.

Шкала оцінювання модульного контролю:

модуль 1 – 20 балів;

модуль 2 – 20 балів;

Всього – 40 балів.

Студенти можуть отримати додаткові бали за виконання індивідуальних робіт дослідницького та наукового характеру за темою курсу. Тему дослідницької та наукової роботи можуть вибрати самостійно за погодженням із викладачем. Додаткові бали студентам також можуть бути зараховані за участь та перемогу у I та II етапах олімпіади з навчальної дисципліни «Гідромеханіка».

Максимальна оцінка знань з дисципліни «Гідромеханіка» становить 100 балів.

Структура оцінки поточного (модулі 1 і 2) контролю здійснюється за трьома рівнями (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності), що показано в таблиці.

Таблиця формування тестового завдання
поточного контролю знань (модулі 1 і 2)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	100	20	0,75	0-15
2	35	2	1,5	0-3
3	15	1	2	0-2
Всього	150	23	—	0-20

	Питання 1-го та 2-го рівнів складності передбачають лише одну правильну відповідь, 3-го рівня – дві правильні відповіді. <i>Лінки на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань і надають студентам можливість подавати апеляції:</i> - 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.
Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти	Вивчення курсу не передбачає наявності систематичних та ґрунтовних попередніх знань.
Поєднання навчання та досліджень	Результати досліджень студентів за науковими індивідуальними темами висвітлюються в рефератах, курсових проектах 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 силабусах) і використовуються при проведенні лекційних та лабораторних занять.
Інформаційні ресурси	РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА Основна 1. Науменко І.І. Технічна механіка рідини і газу / підручник. - Рівне, НУВГП, 2009. – 376 с. 2. Рогалевич Ю.П. Гідравліка (підручник)-К. Вища школа, 2010.-255с. 3. Луценко В.В. Технічна механіка рідини і газу: Навч. посіб. - Рівне: НУВГП, 2008. - 128с. http://ep3.nuwm.edu.ua/5602/ 4. Справочник по гидравлике/ В.А. Бальшакова, Ю.М. Константинов, В.Н. Попов и др.; Под ред. В.А. Бальшакова. - 2-е изд., перераб. и доп.-Киев:Высшая школа,1984. - 343с.-(ил.). Киселев П.Г. Справочник по гидравлическим расчетам. – М.: “Энергия”, 1972. – 452 с.

	Допоміжна 1. Луценко В.В. Технічна механіка рідини і газу в тестах і задачах. НУВГП, Рівне, 2015 с. 128 с. http://ep3.nuwm.edu.ua/4033/ 2. Константинов Ю.М. Технічна механіка рідини і газу / підручник. – К.: “Вища школа”, 2002. 3. Сборник задач по гидравлике / Под ред. Большаков В.А. - К.: Вища школа, 1988 – 336 с. 4. Смыслов В.В. Гидравлика і аеродинаміка, К. Вища школа, 1971 – 347 с.
ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*	
Дедлайни та пере- складання	Перездача тестових завдань перевірки засвоєння теоретичного матеріалу здійснюється згідно з правилами ННЦНО. 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. 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.
Правила академіч- ної доброчесності	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 отримують бали за ці завдання, а в разі грубих порушень, курс не буде їм зараховано і студенти будуть направлені на повторне вивчення. При здачі індивідуальних навчально-дослідницьких робіт може проводитись перевірка на плагіат. Ніколи не існує прийняттого приводу для плагіату чи обману. Академічна недоброчесність в університеті не-

	припустима. В цілому студенти та викладачі повинні дотримуватись: • Положення про запобігання плагіату випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти зі змінами та доповненнями • Кодекс честі студентів • Кодекс честі наукових, науково-педагогічних і педагогічних працівників НУВГП • Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП
Вимоги до відвідування	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. При карантині лекції проводяться за допомогою Google Meet за корпоративними профілями (використовуються мобільні телефони та ПК, а також мультимедійні засоби).
Неформальна та інформальна освіта	Неформальна та інформальна освіта надається у відповідності з Положенням про неформальну та інформальну освіту НУВГП, затверджене Вченою радою НУВГП (Протокол №4 від 24 квітня 2020 р.).
ДОДАТКОВО	
Правила отримання зворотної інформації про дисципліну*	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.
Оновлення*	Зміст даного курсу оновлюється постійно з врахуванням змін у законодавстві України, наукових досягнень та висновків судових інстанцій по вирішенню спорів. Студенти також можуть долучатись до оновлення дисципліни шляхом подання пропозицій викладачу стосовно новітніх змін у даній галузі. За таку ініціативу студенти можуть отримати додаткові бали.
Навчання осіб з інвалідністю	Організація навчання людей з інвалідністю проводиться за дотриманням вимог нормативних документів, розроблених в НУВГП. При цьому враховуються прохання здобувачів вищої освіти з особливими потребами в організації навчання.

Лектор

*Токар Людмила Олександрівна,
к.т.н., доцент*