



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України

**Національний університет водного господарства та
природокористування**

**Навчально-науковий інститут водного господарства та природо
облаштування**

Кафедра гідротехнічного будівництва та гідравліки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи
_____ О.А. Лагоднюк

“ _____ ” _____ 2018 р.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

01-04-11

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Інженерна гідравліка
Engineering hydraulics

Для студентів усіх спеціальностей НУВГП
For students of all specialties NUWEE



Національний університет

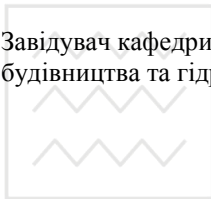
Робоча програма «Інженерна гідравліка» для студентів усіх спеціальностей
НУВГП. Рівне: НУВГП, 2018. 12 с.

Розробники: Токар Л.О., к.т.н., доцент кафедри «Гідротехнічного
будівництва та гідравліки»

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри «Гідротехнічного
будівництва та гідравліки»

Протокол № 12 від « 30 » серпня 2018 року

Завідувач кафедри «Гідротехнічного
будівництва та гідравліки» _____ Шинкарук Л.А.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Схвалено науково-методичною радою НУВГП

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2018 року

Голова науково-методичної ради НУВГП _____ Лагоднюк О.А.



ВСТУП

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Інженерна гідравліка» розроблено» для студентів усіх спеціальностей НУВГП.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Інженерна гідравліка» є формування теоретичних знань та практичних вмінь при розв'язанні інженерних задач, які пов'язані із рухом рідини у закритих та відкритих руслах і гідротехнічних спорудах. Це дає змогу фахівцям використовувати набуті знання для вирішення професійних задач різної складності.

Вивченню дисциплін передують отримання компетентностей з таких дисциплін «Математика», «Вища математика», «Фізика».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Анотація

Вивчення основних розрахункових залежностей, способів та методів їх використання для гідравлічних розрахунків напірних та безнапірних русел на рівномірний рух, водозливів, спряжуючих споруд є однією з важливих частин у підготовці фахівців усіх спеціальностей НУВГП. Дисципліна «Інженерна гідравліка» надає знання основних гідравлічних розрахунків напірних та безнапірних русел на рівномірний рух рідини. Під час вивчення даної дисципліни студенти отримують вміння визначати параметри та гідравлічні елементи живого перерізу потоку у напірних та безнапірних системах при русі рідини та користуватися нормативною і довідковою літературою з питань, які вивчаються. При цьому використовуються знання отримані в результаті вивчення інших дисциплін фундаментальної підготовки і формується фахівець здатний розрахувати гідравлічні параметри та елементи нових технічних систем та технічних систем, які потребують реконструкції.

Ключові слова: Короткий трубопровід, довгий трубопровід, тупикова мережа, кільцева мережа, рівномірний рух, нерівномірний рух, водозлив, гідравлічний стрибок, спряження б'єфів.

Abstract

The study of basic calculation dependencies, methods and methods for their use for hydraulic calculations of pressure and pressure relief channels for equal movement, drainage, and conveying structures is one of the most important parts in the training of specialists in all specialties of NUVGP. The discipline "Engineering Hydraulics" provides knowledge of the basic hydraulic calculations of pressure and pressure relief channels for the uniform movement of the liquid. During the study of this discipline students are able to determine the parameters



and hydraulic elements of the living section of the flow in pressure and non-pressure systems in fluid flow and to use the normative and reference literature on the issues being studied. In this case, the knowledge obtained as a result of the study of other disciplines of fundamental training is used and the specialist is formed to calculate the hydraulic parameters and elements of new technical systems and technical systems that need to be reconstructed.

Key words: Short pipeline, long pipeline, dead-end network, ring network, uniform movement, uneven movement, spillway, hydraulic jump, the modes of the high-speed structure of the liquid flow.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Для усіх спеціальностей НУВГП	Вибіркова
Модулів – 2		Рік підготовки:
Змістових модулів – 3		2 – 4
		Семестр
Загальна кількість годин – 90		3 – 8
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0 самостійної роботи студентів – 5,0	Рівень вищої світи: бакалаврський	Лекції
		14 год.
		Лабораторні
		-
		Практичні
		16 год.
		Самостійна робота
		60 год.
Індивідуальне завдання		
-		
Вид контролю: залік		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:
для денної форми навчання – 35% до 65%



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни “Інженерна гідравліка” є формування у майбутніх фахівців знань сучасних методів аналізу і гідравлічних розрахунків закритих та відкритих русел при рівномірному русі рідини. Розрахунок трубопроводів та гідротехнічних споруд: пропускна здатність та кріплення нижніх б’єфів.

Завдання, що мають бути вирішеними в процесі вивчення дисципліни є: теоретична та практична підготовка студентів з питань: основні закони руху рідини у напірних та безнапірних руслах, через водозливи і гідротехнічні споруди та застосування цих законів для розв’язку інженерних задач.

У результаті вивчення даної дисципліни студент повинен:

знати:

- державні нормативні матеріали;
- основні розрахункові залежності трубопроводів;
- основні розрахункові залежності безнапірних штучних русел;
- основні розрахункові залежності елементів гідротехнічних споруд.

вміти: аналізувати і розв’язувати завдання, які передбачають визначення геометричних розмірів трубопроводів, каналів, гідротехнічних споруд та їх елементів.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Усталений рух рідини в напірних трубопроводах

Тема 1. Розрахунки коротких і довгих трубопроводів. Поняття про короткі і довгі трубопроводи. Основні розрахункові залежності коротких трубопроводів. Типи задач при розрахунках коротких трубопроводів.

Довгі трубопроводи: Втрати напору в довгих трубопроводах. Послідовне з’єднання довгих трубопроводів. Паралельне з’єднання довгих трубопроводів. Розрахунок довгих трубопроводів при рівномірній роздачі води вздовж шляху. Типи задач при розрахунках довгих трубопроводів.

Тема 2. Розрахунки тупикових водопровідних мереж. Вибір і розрахунок магістрального трубопроводу. Розрахунок відгалужень. Визначення витрат, які надходять у кінцеві точки мережі.



Тема 3. Розрахунки кільцевих водопровідних мереж. Розрахунок вузлових витрат кільцевої мережі. Визначення діаметрів ділянок мережі. Гідравлічний розрахунок (ув'язка) мережі.

Змістовний модуль 2. Рух рідини у відкритих руслах. Водозливи. Гідравлічний стрибок

Тема 4. Рівномірний рух у відкритих руслах. Загальні поняття про рівномірний рух у відкритому (безнапірному) руслі та умови його існування. Основні гідравлічні та геометричні залежності для розрахунку каналів на рівномірний рух. Допустимі швидкості потоку в каналах. Типи задач при розрахунках каналів на рівномірний рух.

Тема 5. Усталений нерівномірний рух у відкритих руслах. Умови утворення нерівномірного руху у відкритому руслі. Питома енергія перерізу. Критична глибина. Методи визначення критичної глибини. Критичний похил. Спокійний та бурхливий стан потоку. Диференціальні рівняння нерівномірного плавномірного усталеного руху рідини у відкритих руслах. Дослідження форм кривих вільної поверхні потоку при нерівномірному русі. Інтегрування диференціального рівняння нерівномірного руху для призматичних русел. Побудова кривих вільної поверхні у природних руслах. Типи задач при розрахунках каналів на нерівномірний рух.

МОДУЛЬ 2

Тема 6. Рух рідини через водозливи. Загальні відомості. Класифікація водозливів. Основна формула водозливів. Пропускна здатність непідтоплених та підтоплених водозливів з тонкою стінкою, практичного профілю та з широким порогом.

Тема 7. Гідравлічний стрибок. Загальні поняття. Види гідравлічного стрибка. Основне рівняння гідравлічного стрибка. Стрибова функція та її графік. Визначення спряження глибин гідравлічного стрибка. Втрати механічної енергії у гідравлічному стрибку.

Змістовний модуль 3. Спряження б'єфів. Спряжуючі споруди

Тема 8. Спряження б'єфів. Загальні поняття. Режими спряження б'єфів. Форми спряження б'єфів при донному режимі спряження б'єфів. Основні залежності теорії спряження б'єфів. Витікання рідини з-під щита. Гасителі енергії. Вибір розрахункових витрат для розрахунку гасителів енергії при донному режимі спряження б'єфів. Гідравлічні розрахунки



водобійного колодязя і водобійної стінки. Принципи гідравлічних розрахунків довжини кріплення русла за гасителями енергії.

Тема 9. Гідравлічні розрахунки спряжуючих споруд. Загальні поняття. Типи спряжуючих споруд. Основні елементи спряжуючих споруд. Гідравлічний розрахунок бистротоків. Гідравлічний розрахунок консольних скидів. Гідравлічний розрахунок багато східчастих перепадів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин, денна форма					
	у тому числі					
	усього	лек	пр	лаб.	інд.	с. р.
МОДУЛЬ 1						
Змістовий модуль 1. Усталений рух рідини в напірних трубопроводах						
Тема 1. Розрахунки коротких і довгих трубопроводів	9	1	2	-	-	6
Тема 2. Розрахунки тупикових водопровідних мереж	9	1	2	-	-	6
Тема 3. Розрахунки кільцевих водопровідних мереж	9	1	2	-	-	6
Змістовий модуль 2. Рух рідини у відкритих руслах. Водозливи. Гідравлічний стрибок						
Тема 4. Рівномірний рух у відкритих руслах	9	1	2	-	-	6
Тема 5. Усталений нерівномірний рух у відкритих руслах	11	2	1	-	-	8
МОДУЛЬ 2						
Тема 6. Рух рідини через водозливи	12	2	2	-	-	8
Тема 7. Гідравлічний стрибок	9	2	1	-	-	6
Змістовий модуль 3. Спряження б'єфів. Спряжуючі споруди						
Тема 8. Спряження б'єфів	10	2	2	-	-	6
Тема 9. Гідравлічні розрахунки спряжуючих споруд	12	2	2	-	-	8
ІНДЗ	-	-	-	-	-	-
Усього годин	90	14	16	-	-	60

5. Теми практичних занять

№ з/п	Теми практичних занять	Кількість годин
		денна форма
1.	Розрахунок коротких і довгих трубопроводів	2
2.	Розрахунки тупикових водопровідних мереж	2

3.	Розрахунки кільцевих водопровідних мереж	2
4.	Розрахунок каналів при рівномірній русі рідини	2
5.	Розрахунок водопропускної здатності та геометричних розмірів водозливної греблі.	2
6.	Розрахунок спряження б'єфів за водозливною греблею.	3
7.	Гідравлічні розрахунки спряжуючих споруд (бистроток, консольний скид, багатосхідчастий перепад).	3
Усього годин:		16

6. Самостійна робота

Самостійна робота є методом засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Самостійна робота студента над засвоєнням навчального матеріалу з навчальної дисципліни може виконуватися в бібліотеці, навчальних аудиторіях та в домашніх умовах.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 16 год. (0,5 год/1 год. занять);
- підготовка до контрольних заходів – 18 год (6 год. на 1 кредит ЄКТС).

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1.	Розрахунки коротких і довгих трубопроводів	6
2.	Розрахунки тупикових водопровідних мереж	6
3.	Розрахунки кільцевих водопровідних мереж	6
4.	Рівномірний рух у відкритих руслах	6
5.	Усталений нерівномірний усталений рух у відкритих руслах	8
6.	Рух рідини через водозливи	8
7.	Гідравлічний стрибок	6
8.	Спряження б'єфів	6
9.	Гідравлічні розрахунки спряжуючих споруд	8
Усього годин:		60



7. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовується інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання з застосуванням:

- лекцій у супроводі мультимедійних презентацій, роздаткових матеріалів, прозірок;
- розв'язування задач.

8. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовують такі методи контролю знань:

Контроль знань студентів з навчальної дисципліни здійснюється в усній і письмовій формі. Контрольні завдання за змістовим модулем включають теоретичну частину і практичну частину.

Контроль роботи студентів проводиться за такими видами робіт:

- наявність лекційного матеріалу – шляхом перегляду конспектів;
- поточне тестування після вивчення тем модулів;
- розв'язування задач;
- оцінювання самостійної роботи;
- підготовка та презентація міні лекції;
- підготовка до видання наукових статей, тез для участі в конференціях;
- участь в конкурсах, олімпіадах.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточні тестові, письмові роботи та самостійна робота									Сума
Модуль 1			Модуль 2						
змістовий модуль 1			змістовий модуль 2				змістовий модуль 3		
т.1	т.2	т.3	т.4	т.5	т.6	т.7	т.8	т.9	
12	11	11	11	11	11	11	11	11	100

Т.1, т.2... т.8 — теми змістових модулів.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного контролю, є такі:

- виконання всіх видів навчальної роботи, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної



дисципліни, що містяться в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;

- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Усі форми контролю включені до 100-бальної шкали оцінювання.

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на лабораторних заняттях, результати самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями:

0 % – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для заліку
90–100	зараховано
82–89	
74–81	
64–73	
60–63	
35–59	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Прикладна гідравліка» включає:

1. Кравчук Р. М., Токар Л.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт . Розділ «Водозливи». - Рівне: НУВГП, 2012. [083-31]. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу :<http://ep3.nuwm.edu.ua/1024/>

2. Кравчук Р. М., Токар Л.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт . Розділ «Безнапірні системи». - Рівне: НУВГП, 2012.



3. Токар О.І., Токар Л.О. Методичні вказівки до вивчення, практичної та самостійної робіт з навчальної дисципліни “Технічна механіка рідини і газу” студентами напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», денної та заочної форм навчання. – Рівне: НУВГП, 2014. [01-03-03].

4. Токар О.І., Токар Л.О. Завдання до виконання практичних задач та індивідуальної роботи з навчальної дисципліни “Технічна механіка рідини і газу” студентами напрямів підготовки: 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», 6.060101 «Будівництво» денної та заочної форм навчання. – Рівне: НУВГП, 2014. [01-03-04].

5. Рогалевич Ю. П. Методичні вказівки до виконання курсової роботи: «Гідравлічні розрахунки відкритих русел та гідротехнічних споруд». - Рівне: НУВГП, 2007. [083-42].

6. Пакети тестових завдань в цілому по всьому курсу дисципліни.

11. Рекомендована література

Базова література

1. Науменко І.І. Гідравліка (підручник). - Рівне:РДТУ, 2001. - 361с.
2. Науменко І.І. Гідравліка (підручник). - Рівне:НУВГП, 2005. - 475с.
3. Рогалевич Ю.П. Гідравліка (підручник)-К. Вища школа, 2010.-255с.
4. Константинов Ю.М., Гіжа О.О. Інженерна гідравліка (підручник). – К: Видавничий дім «Слово», 2006. – 432 с.

Допоміжна література

1. Справочник по гидравлике/ В.А. Бальшакова, Ю.М. Константинов, В.Н. Попов и др.; Под ред. В.А. Большакова. - 2-е изд., перераб. и доп.- Киев:Высшая школа,1984. - 343с.-(ил.). Киселев П.Г. Справочник по гидравлическим расчетам. – М.: “Энергия”, 1972. – 452 с.
2. Сборник задач по гидравлике / Под ред. Большаков В.А. - К.: Вища школа, 1988 – 336 с.
3. Справочник по гидравлическим расчетам/Под ред. П.Г. Киселева. - Изд. 4-е, перераб. и доп.-Москва:Энергия,1972. - 322с.
4. Щекін Р.В., Березовський В.А., Попов В.А. Расчет систем центрального отопления. – К. “Вища школа” – 1975, с.215.
5. Смыслов В.В. Гідравліка і аеродинаміка. – К. “Вища школа” – 1971, 347.
6. Чугаев Р.Р. Гидравлика . – Л.: Энергоиздат, 1981. – 672 с.



Завойко Б.М., Лещій Н.П. Технічна механіка рідин і газів: основні теоретичні положення та задачі: Навч. посіб.-Львів:Магнолія плюс,2004. - 119с.

8. Завойко Б.М., Лещій Н.П. Технічна механіка рідин і газів: основні теоретичні положення та задачі: Навч. посібник./За наук. ред. В.М. Жука.-Львів:Новий Світ-2000,2004. - 236с.

12. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe
http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe
2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.libr.rv.ua/>
3. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>
4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php
<http://ep3.nuwm.edu.ua/1833/>