



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 гідротехнічного будівництва та гідравліки**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

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

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.



Національний університет  
водного господарства

**01-04-33**

***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***  
**Program of the Discipline**

**Гідравліка, гідрологія, гідрометрія (спецкурс)**  
**Hydraulics, hydrology, hydrometry (special course)**

Спеціальність - 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
Specialty – 192 «Construction and civil engineering»

Спеціалізація – «Автомобільні дороги і аеродроми»  
Specialization – «Automobile roads and aerodromes»



Національний університет

Робоча програма «Гідравліка, гідрологія, гідрометрія» (спецкурс) для студентів які навчаються, за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Автомобільні дороги і аеродроми» освітнього ступеня бакалавр. Рівне: НУВГП, 2019. – 13 с.

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

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

Протокол № 6 від « 31 » січня 2019 року

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

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 року № \_\_\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Бабич М.Є.



## ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Гідравліка, гідрологія, гідрометрія» (спецкурс) відноситься до дисциплін фахової підготовки та складена відповідно до освітньої програми спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія».

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Гідравліка, гідрологія, гідрометрія» (спецкурс) є формування теоретичних знань та практичних вмінь при розв'язанні інженерних задач, які пов'язані із рухом рідини у відкритих руслах та водопропускних спорудах. Це дає змогу фахівцям використовувати набуті знання для вирішення професійних задач різної складності.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Гідравліка, гідрологія, гідрометрія» (спецкурс) є складовою частиною циклу фахової підготовки для студентів за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія». Вивчення навчальної дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Вища математика», «Фізика», «Теоретична механіка», «Технічна механіка рідини і газу».

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



## Анотація

Вивчення основних розрахункових залежностей, способів та методів їх використання для гідравлічних розрахунків безнапірних русел на рівномірний і нерівномірний рух, водозливів, водопропускних споруд, рух рідини в пористому середовищі є однією з важливих частин у підготовці фахівців за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія». Навчальна дисципліна «Гідравліка, гідрологія, гідрометрія» (спецкурс) дає знання основних гідравлічних розрахунків безнапірних русел на рівномірний і нерівномірний рух рідини. Під час вивчення даної дисципліни студенти отримують вміння визначати параметри та гідравлічні елементи живого перерізу потоку при безнапірному русі рідини, розрахунку гідравлічних характеристик водопропускних споруд 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.

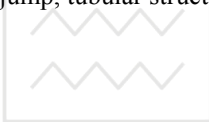
**Ключові слова:** Рівномірний рух, нерівномірний рух, водозлив, гідравлічний стрибок, трубчаста споруда, малий міст, перепад, фільтрація.



## Abstract

The study of basic calculation dependencies, methods and methods for their use for hydraulic calculations of non-stressed channels for uniform and uneven movement, spillways, culverting structures, flow of liquid in a porous medium is one of the important parts in the training of specialists in the field of "Construction and Civil Engineering". The academic discipline "Hydraulics, Hydrology, Hydrometry" (special course) gives knowledge of the basic hydraulic calculations of pressureless channels for uniform and uneven movement of the liquid. During the study of this discipline, students are able to determine the parameters and hydraulic elements of the live flow section in the unpunched motion of the fluid, to calculate the hydraulic characteristics of the culverting structures and to use the normative and reference literature on the issues being studied. In this case, the knowledge obtained as a result of studying 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:** Uniform movement, uneven movement, spillway, hydraulic jump, tubular structure, small bridge, transition, filtration.





## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань – 19 «Архітектура та будівництво» Спеціальність – 192 «Будівництво та цивільна інженерія»	Навчальні дисципліни фахової підготовки, також зі скороченим терміном навчання	
Модулів – 2	Спеціалізація – «Автомобільні дороги і аеродроми»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4	4
Загальна кількість годин – 135		Семестр	
		7	7
Курсовий проект Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0 самостійної роботи студентів – 5,0	Рівень вищої освіти: 1 бакалаврський	Лекції	
		24 год.	6 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Практичні	
		22 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		71 год.	105 год.
		Індивідуальне завдання	
Курсовий проект – 18 год.	Курсовий проект – 18 год.		
Вид контролю: екзамен			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 35% до 65%

для заочної форми навчання – 10% до 90%



## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** вивчення навчальної дисципліни “Гідравліка, гідрологія, гідрометрія” (спецкурс) є формування у майбутніх фахівців знань основних законів руху рідини у напірних та безнапірних руслах, через водозливи, рух рідини у пористому середовищі та вмінь застосування цих законів для розв’язання інженерних задач.

**Завданнями, що мають бути вирішені в процесі** викладання навчальної дисципліни “Гідравліка, гідрологія, гідрометрія”, є теоретична і практична підготовка студентів з питань:

- аналізу гідрологічних режимів;
- гідравлічного розрахунку відкритих русел;
- гідравлічного розрахунку водопропускних споруд.

навчити самостійно використовувати фундаментальні закони гідравліки та гідрології для гідравлічних розрахунків відкритих русел на рівномірний і нерівномірний рух рідини та гідравлічний розрахунок водопропускних споруд на водотоках.

У результаті вивчення даної дисципліни студент повинен

**знати:**

- державну нормативну літературу;
- основні розрахункові залежності розрахунку відкритих водотоків;
- основні розрахункові залежності водопропускних споруд;
- основну та довідкову літературу до питань, що вивчаються.

**вміти:**

- користуватися нормативною та довідковою літературою;
- визначати параметри живого перерізу потоку каналу при рівномірному русі рідини;
- визначати гідравлічні елементи живого перерізу потоку каналу при рівномірному русі рідини;
- розраховувати основні гідравлічні характеристики водопропускних споруд – трубчатої, малого мосту, перепаду;

## 3. Програма навчальної дисципліни

### МОДУЛЬ 1

#### Змістовний модуль 1. Основи гідрології та гідрометрії.

#### Рух рідини у відкритих руслах. Нерівномірний усталений рух в штучних і природних руслах. Водозливи.

**Тема 1. Основи гідрології та гідрометрії.** Основні розрахункові характеристики опадів і басейну. Формування і транспортування дощового стоку на басейні. Розрахунки максимальних витрат води.



**Тема 2. 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 дериваційних каналів на рівномірний рух. Допустимі швидкості потоку в каналах. Типи задач в розрахунках каналів на рівномірний рух.

**Тема 3. Нерівномірний усталений рух в штучних і природних 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.

**Тема 4. 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.

## Змістовний модуль 2. Гідравлічний стрибок. Спряження б'єфів.

### Гідравлічні розрахунки водопропускних споруд.

#### Рух рідини у пористому середовищі.

**Тема 5. 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.

**Тема 6. Спряження б'єфів.** Загальні поняття. Режими спряження б'єфів. Форми спряження б'єфів при донному режимі. Основні залежності теорії спряження б'єфів. Витікання рідини з-під щита. Гасителі енергії. Гідравлічні розрахунки водобійного колодезя і водобійної стінки. Принципи гідравлічних розрахунків довжини кріплення русла за гасителями енергії.

**Тема 7. Гідравлічні розрахунки водопропускних споруд.** Гідравлічні розрахунки трубчастих споруд. Гідравлічний розрахунок малих мостів. Гідравлічний розрахунок східчастих перепадів.

**Тема 8. Рух рідини у пористому середовищі.** Загальні поняття про рух рідини у пористому середовищі. Основний закон ламінарної фільтрації. Рівномірний рух рідини у пористому середовищі. Нерівномірний плавномірний рух рідини у пористому середовищі. Формула Дюпюї. Горизонтальний і вертикальний дренаж.



#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с.р.	л		п	лаб.	інд.	с.р.	
<b>Модуль 1</b>												
Змістовий модуль 1. Основи гідрології та гідрометрії. Рух рідини у відкритих руслах. Нерівномірний усталений рух в штучних і природних руслах. Водозливи												
Тема 1. Основи гідрології та гідрометрії	10	2	-	-	-	8	10	-	-	-	-	10
Тема 2. Рівномірний рух у відкритих руслах	24	4	6	-	6	8	24	2	2	-	6	14
Тема 3. Нерівномірний усталений рух в штучних і природних руслах	20	6	2	-	-	12	18	-	-	-	-	18
Тема 4. Рух рідини через водозливи	10	2	2	-	-	6	11	1	-	-	-	10
Змістовий модуль 2. Гідралічний стрибок. Спряження б'єфів. Гідралічні розрахунки водопропускних споруд. Рух рідини у пористому середовищі												
Тема 5. Гідралічний стрибок	12	2	2	-	-	8	11	1	-	-	-	10
Тема 6. Спряження б'єфів	18	4	4	-	2	8	15	-	-	-	2	13
Тема 7. Гідралічні розрахунки водопропускних споруд	33	4	6	-	10	13	36	2	4	-	10	20
Тема 8. Рух рідини у пористому середовищі	8	-	-	-	-	8	10	-	-	-	-	10

Модуль 2												
ІНДЗ – курсовий проект	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	18	-
<b>Усього годин</b>	<b>135</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>71</b>	<b>135</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>105</b>

## 5. Темі практичних занять

№ з/п	Темі практичних занять	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Розрахунок каналів на рівномірний рух	6	2
2.	Нерівномірний усталений рух в штучних і природних руслах	2	-
3.	Рух рідини через водозливи	2	-
4.	Гідравлічний стрибок	2	-
5.	Спряження б'єфів	4	-
6.	Гідравлічні розрахунки водопропускних споруд	6	4
<b>Усього годин:</b>		<b>22</b>	<b>6</b>

## 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 – 23 год. (0,5 год/1 год. занять);
- підготовка до контрольних заходів – 27 год (6 год. на 1 кредит ЄКТС).

### 6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Основи гідрології та гідрометрії	2	10
2.	Рівномірний рух у відкритих руслах	3	14
3.	Нерівномірний усталений рух в штучних і природних руслах	4	18

4.	Рух рідини через водозливи	2	10
5.	Гідравлічний стрибок	2	10
6.	Спряження б'єфів	2	13
7.	Гідравлічні розрахунки водопропускних споруд	4	20
8.	Рух рідини у пористому середовищі	2	10
<b>Усього годин:</b>		<b>21</b>	<b>105</b>

## 7. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Індивідуальне навчально-дослідне завдання, передбачене навчальним планом, у вигляді курсового проекту з розрахунку відкритих русел та водопропускних споруд на водотоках.

На виконання індивідуальної роботи відводиться 18 години навчального навантаження.

Курсова робота має такий зміст і структуру:

1. Гідравлічний розрахунок каналу при рівномірному русі.
2. Гідравлічний розрахунок трубчастої споруди.
3. Гідравлічний розрахунок малого мосту.
4. Гідравлічний розрахунок перепаду.
5. Список використаної літератури та інформаційних джерел.

Виконується у вигляді друкованого або рукописного тексту на папері формату А-4.

## 8. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовується інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання з застосуванням мультимедійних презентацій, роздаткових матеріалів, прозірок, графічних схем.

Індивідуальне науково-дослідне завдання у вигляді курсового проекту виконується студентами самостійно під керівництвом викладача, використовуючи калькулятор чи комп'ютер.

## 9. Методи контролю

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

Контроль знань студентів з навчальної дисципліни здійснюється в усній, письмовій і тестовій 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;



Національний університет

- водно-поточне тестування після вивчення тем модулів;
- розв'язування задач;
- підготовка та презентація міні лекції;
- підготовка до видання наукових статей, тез для участі в конференціях;
- участь в конкурсах, олімпіадах.

## Розділ ІІІІ

### 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1								Підсумковий іспит	Сума
Поточне тестування та самостійна робота									
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2					
т.1	т.2	т.3	т.4	т.5	т.6	т.7	т.8		
10	10	10	8	10	10	5	5	40	100

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

Модуль 2					Захист курсової роботи	Сума
Курсова робота						
Розділ І	Розділ ІІ	Розділ ІІІ	Розділ ІІІІ			
15	15	15	15	40	100	

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 міститься 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;



Національний університет

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 екзамену, курсового проекту
90–100	відмінно
82–89	добре
74–81	
64–73	
60–63	задовільно
35–59	
0–34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 11. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Прикладна гідравліка» (спецкурс) включає:

1. Рогалевич Ю.П. Гідравліка (підручник)-К. Вища школа, 2010.-255с.
2. Науменко І.І. Гідравліка: Підручник. - Рівне: НУВГП, 2005. - 475с.
3. Науменко І.І. Гідравліка: Підручник- Рівне: РДТУ, 2001. - 361с.
4. Константінов Ю.М., Гіжа О.О. Інженерна гідравліка (підручник). – К: Видавничий дім «Слово», 2006. – 432 с.
5. Будз О. П. Гідрологія : інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / О. П. Будз. – Рівне : НУВГП, 2008. – 168 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1842/>
6. Гідрометрія: практикум : навч. посіб. / Д. С. Косяк, В. С. Холоденко, О. І. Галік, О. П. Будз. – Рівне : НУВГП, 2018. – 254 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/11563/>
7. Пакети тестових завдань в цілому по всьому курсу дисципліни.

### 12. Рекомендована література

#### Базова література

1. Гідравліка: Підручник.- Рівне: РДТУ, 2001. – 361 с.
2. Гідравліка: Підручник. - Рівне: НУВГП, 2005. - 475с.
3. Рогалевич Ю.П. Гідравліка (підручник)-К. Вища школа, 2010.-255с.



4. Будз О. П. Гідрологія : інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / О. П. Будз. – Рівне : НУВГП, 2008. – 168 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1842/>
5. Гідрометрія: практикум : навч. посіб. / Д. С. Косяк, В. С. Холоденко, О. І. Галік, О. П. Будз. – Рівне : НУВГП, 2018. – 254 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/11563/>

### 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. Гидравлика і аеродинаміка. – К. “Вища школа” – 1971, 347.
6. Чугаев Р.Р. Гидравлика . – Л.: Энергоиздат, 1981. – 672 с.
7. 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.

### 13. 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://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe)  
[http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_all/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://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php)  
<http://ep3.nuwm.edu.ua/1833/>