

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет  
імені І. Пулюя

Кафедра обладнання  
харчових технологій

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичної та самостійної роботи

за темою

“ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСТАНОВКИ ПРИ ПОВЕНЯХ,  
ВИКЛИКАНИХ ЗЛИВАМИ”

з курсу

“ТЕХНОЕКОЛОГІЯ ТА ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА”

для студентів усіх напрямків і форм навчання

Тернопіль

2020

Укладачі: д.т.н., проф. Стадник І.Я.,  
к.т.н., доцент Зварич Н.М.

Рецензент: Терлецький Р.Я., заступник  
начальника ГУ ДСНС України у  
Тернопільській області із запобігання  
надзвичайним ситуаціям

Відповідальний за випуск к.т.н., доцент Зварич Н.М.

Розглянуто й затверджено на засіданні кафедри обладнання харчових технологій Тернопільського національного технічного університету ім. І.Пулюя. Протокол № від

Схвалено й рекомендовано до друку методичною радою факультету переробних і харчових виробництв Тернопільського національного технічного університету ім. І.Пулюя. Протокол № від

**ТЕМА:** Прогнозування обстановки при повенях, викликаних зливами

**МЕТА:** Ознайомитися з порядком та методикою прогнозування та оцінки обстановки при повенях, викликаних зливами.

## ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

### 1. Характеристика повеней

*Повінь* — явище затоплення території водою, що є стихійним лихом.

Залежної від причин виникнення розрізняють наступні види повеней.

- *повіддя* — періодично повторюваний, досить тривалий підйом рівня води в річках, який, як правило, викликаний весняним таненням снігу на рівнинах або дощовими опадами. Затоплює низькі ділянки місцевості. Повіддя може приймати катастрофічний характер, якщо інфільтраційні властивості ґрунту значно зменшилися за рахунок перенасичення його вологою восени і глибокого промерзання взимку. До збільшення повіддя можуть призвести і весняні дощі, коли їх пік збігається з піком паводку;

- *паводок* — інтенсивний порівняно короткочасний підйом рівня води в річці, який викликаний частими дощами, зливами, а іноді і швидким таненням снігу при відлигах. На відміну від повіддя, паводки можуть повторюватися кілька разів за рік. Особливу загрозу представляють так звані раптові паводки, пов'язані з короткочасними, але дуже інтенсивними зливами, що трапляються і взимку через відлиги;

- *затор* — закупорювання русла нерухливим крижаним покривом і накопиченням криги під час весняного льодоходу у звуженнях і на закрутах русла річки, що зменшує плин та визиває підйом рівня води в місці скупчення льоду і вище нього. Заторні повені утворюються наприкінці зими або на початку весни, і виникають через неодноразове розкриття великих рік, що

протікають з півдня на північ. Заторні повені характеризуються високим і порівняно короткочасним підйомом рівня води в річці;

- *зажор* — крижаний корок, скупчення внутрішнього пухкого льоду під час зимового льодоставу у звуженнях і на закрутах русла, що викликає підйом води на деяких ділянках вище рівня основного русла річки. Зажорні повені утворюються на початку зими і характеризуються значним, однак меншим, ніж при заторі, підйомом рівня води і більш значною тривалістю повені;

- *вітровий нагін* — це підйом рівня води в морських гирлах великих рік і на підвітряних ділянках узбережжя морів, великих озер, водоймищ, викликаний впливом сильного вітру на водну поверхню. Характеризуються відсутністю періодичності, рідкістю і значним підйомом рівня води, а також, як правило, короткочасністю;

- розлив води з водоймища, водойми, що виникає при прориві спорудження напірного фронту гідротехнічних споруд (греблі, дамби тощо), або при аварійному скиданні води з водоймища, а також при прориві природної греблі, внаслідок землетрусів, зсувів, обвалів тощо. Характеризується утворенням хвилі прориву з наступним некерованим переміщенням великих мас води, що призводить до затоплення великих територій і руйнування або ушкодження на її шляху об'єктів (будинків, споруджень і ін.). Повінь такого типу, як правило, короткочасна.

В межах нашої держави переважають перші чотири види повеней (70 — 80%).

За розмірами, масштабами і сумарними збитками повені поділяються на чотири групи.

*Перша група* — малі повені, спостерігаються в основному на рівнинних річках і мають повторюваність 1 раз на 5—10 років. Затоплюється до 10 % сільськогосподарських угідь, матеріальні збитки незначні, ритм життя населення не порушується.

*Друга група* — високі повені із значним затопленням територій, іноді істотно порушують господарську і побутову діяльність населення. В густо

населених районах іноді призводять до часткової евакуації населення, наносять значні матеріальні і моральні збитки. Мають повторюваність 1 раз на 20—25 років, затоплюється до 15 % сільськогосподарських угідь.

*Третя група* — видатні (величезні) повені з затопленням цілих басейнів. Вони паралізують господарську діяльність і різко порушують побутове життя населення, призводять до масової евакуації людей, наносять великі матеріальні і моральні збитки. Повторюються один раз на 50—100 років, затоплюється до 50 — 70 % сільськогосподарських угідь.

*Четверта група* — катастрофічні затоплення, що призводять до затоплення значних територій в межах однієї або декількох річних систем. При цьому повністю паралізується господарська і виробнича діяльність, тимчасово змінюється життя населення, завдаються великі матеріальні збитки і погибають люди. Виникають катастрофічні затоплення не частіше одного разу на 100—200 років. Затоплюється більше 70 % сільськогосподарських угідь, населені пункти, об'єкти економіки і транспорту.

Основними причинами повеней є:

- тривалі дощі;
- танення снігів;
- шторми та тропічні циклони (можуть призводити до затоплення узбережжя морів);
- хвиля цунамі. На морських узбережжях і островах можуть виникнути затоплення прибережної смуги хвилею, що утворюється при землетрусах або виверженнях вулканів в океані;
- підвищення дна водойми. Однією з причин поводей є підвищення дна. Кожна річка поступово накопичує відкладення у перекатах, устях і дельтах;
- руйнування (прориви) дамб, греблі. Виникає у випадку, якщо дамба або гребля, що перебуває на водному об'єкті вище за течією, вже не може стримувати, в силу будь-яких обставин (наприклад, землетрусу), сильний напір води;
- штормові припливи, сейші, зсуви, що перегороджують русла рік;

- засмічення системи дощової каналізації, що в умовах, наприклад, частих дощів або активного танення снігу може призводити до затоплення цілих міських районів;

- будівництва дамб бобрами. Може призводити до підтоплення навколишніх територій.

*Підтоплення* — підвищення рівня ґрунтових вод, що порушують нормальне використання території і експлуатацію розташованих на ній об'єктів.

*Зона затоплення* — територія, що покривається водою в результаті перевищення притоку води у порівнянні з пропускною можливістю русла.

Розрізняють зони вірогідного та катастрофічного затоплення.

*Зона вірогідного затоплення* — територія, в межах якої можливо або прогнозується виникнення зони затоплення.

*Зона катастрофічного затоплення* — зона затоплення, на якій сталася загибель людей, сільськогосподарських тварин і рослин, пошкоджені або знищені матеріальні цінності, а також причинена шкода навколишньому природному середовищу.

На величину характеристик повеней оказують вплив: кількість опадів, їх інтенсивність, тривалість, площа, що охоплює, водопропускна здатність ґрунтів, рельєф басейну, величини ухилів русел річок, наявність і глибина мерзлоти та інші.

Збитки від повеней бувають прямої і непрямой дії. Вони розподіляються у співвідношенні 70 : 30.

До збитків прямої дії відносяться: пошкодження і руйнування житлових і виробничих будинків, залізничних і автомобільних доріг, ліній електромереж і зв'язку, меліоративних систем; загибель скота та врожаю сільськогосподарських культур, знищення і порча сировини, палива, продуктів харчування, кормів, добрив; витрати на тимчасову евакуацію населення і матеріальних цінностей в безпечні місця; змив родючого шару ґрунтів або забруднення їх піском та мулом тощо.

До збитків непрямої дії відносяться: затрати на придбання і доставку в потерпілі райони продуктів харчування, будівельних матеріалів, кормів для скота; скорочення вироблення продукції і уповільнення темпів розвитку народного господарства; погіршення умов життя населення; неможливість раціонального використання території; збільшення амортизаційних витрат на утримання будинків в нормальному стані тощо.

## **2. Прогнозування обстановки при повенях, викликаних зливами**

При розрахунку зон затоплення враховують схему русла річки.

*Русло* — найбільш знижена частина долини, вироблена потоком води, по якій здійснюється переміщення основної частини донних наносів і стік води в міжпаводкові періоди. Розрізняють трикутні та трапецієподібні русла річки (рис. 1).

### ***Розрахунок зони затоплення при трикутному руслі річки***

Витрати води до випадіння опадів, м<sup>3</sup>/с:

$$Q_0 = \frac{1}{2} h_0 \cdot b_0 \cdot V_0, \quad (1)$$

де  $h_0$  та  $b_0$  — відповідно глибина та ширина річки до паводку, м;

$V_0$  — швидкість течії річки, м/с.

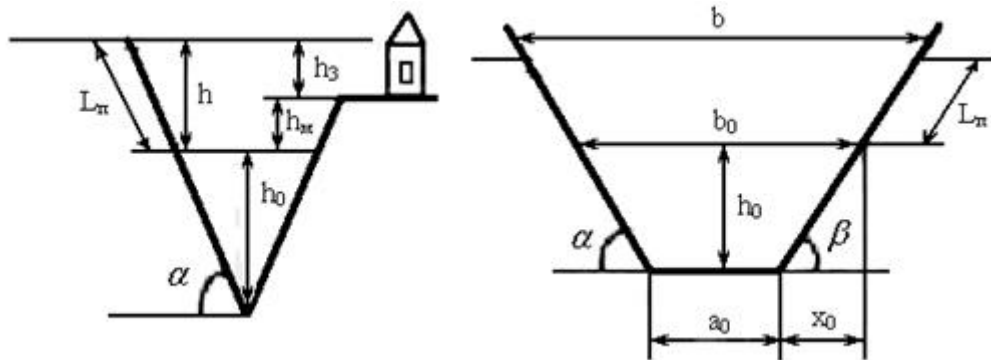


Рисунок 1. Схема русла річки: а — трикутне русло; б — трапецієподібне русло

Витрати води в річці при випадінні опадів та утворенні паводку, м<sup>3</sup>/с:

$$Q_{max} = V_{max} \cdot S = \frac{J \cdot F}{3.6} + Q_0, \quad (2)$$

де  $V_{max}$  — швидкість потоку при проходженні паводку, м/с;

$S$  — площа поперечного перетину потоку при проходженні паводку, м<sup>2</sup>;

$J$  — інтенсивність опадів, мм/год;

$F$  — площа, на якій випадають опади, км<sup>2</sup>.

Максимальну швидкість потоку при проходженні паводку можна розрахувати наступним чином, м/с:

$$V_{max} = V_0 \cdot \left( \frac{h_0 + h}{h_0} \right)^{\frac{2}{3}}, \quad (3)$$

де  $h$  — висота підйому води в річці при проходженні повені, м.

Висота підйому води в річці при проходженні паводку, м:

$$h = \left( \frac{2 \cdot Q_{max} \cdot \sqrt[3]{h_0^5}}{b_0 \cdot V_0} \right)^{\frac{3}{8}} - h_0. \quad (4)$$



Ширина території, що підлягає затопленню при проходженні паводку, м:

$$L_n = \frac{h}{\sin \beta}, \quad (5)$$

де  $\alpha$  — кут нахилу берегової лінії згідно схеми русла річки (рис. 1, а), град.

Для трикутного русла  $\operatorname{tg} \alpha$  дорівнює:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2h_0}{b_0}. \quad (6)$$

Максимальна швидкість потоку затоплення, м/с:

$$V_3 = V_{max} \cdot f, \quad (7)$$

де  $f$  — параметр зміщення об'єкту від русла річки (табл. 1).

Таблиця 1. Значення параметру зміщення об'єкту від русла річки  $f$

Відношення $h_3/h$	Трикутне русло	Трапецієподібне русло
0,1	0,3	0,23
0,2	0,5	0,43
0,4	0,72	0,64
0,6	0,96	0,84
0,8	1,18	1,05
1	1,32	1,2

Глибина затоплення об'єкту, м:

$$h_3 = h - h_m, \quad (8)$$

де  $h_m$  — висота місця об'єкта (розміщення об'єкту над рівнем річки до паводку, тобто в звичайних умовах), м.

Вражаюча дія повені на будівлі, обладнання визначається за табл. 2 залежно від  $V_3$  та  $h_3$ .

Таблиця .2. Вражаюча дія повені на будівлі та обладнання

Об'єкти	Параметри хвилі, що призводять до руйнувань					
	Слабкі		Середні		Сильні	
	$h_{3z}$ , м	$V_{3z}$ , м	$h_{3z}$ , м	$V_{3z}$ , м	$h_{3z}$ , м	$V_{3z}$ , м
1	2	3	4	5	6	7
Промислові будови: - з легким каркасом; - з залізобетонним каркасом	2 4	1 1,5	4 9	2 3	5 12	2,5 3
Цегляні споруди 1-3 етажні	2	1	3	2	4	2,5
Дерев'яні споруди	2,5	1,5	4	2,5	6	3
Збірні споруди	1	1	2,5	1,5	3,5	2
Пірс	1	1	2,5	1,5	3	2
Судна, висотою до 2 м	2,5	1,5	5	1,5	7	2
Мости металеві та залізобетонні	—	—	1	2	2	3

*Примітка.* Висота потоку вище проїзної частини для мостів  $h = 2,85$  м.

Течія потоку: слабка при  $V_3 \leq 0,5$  м/с; сильна —  $0,5 < V_3 \leq 1$  м/с; швидка —  $1 < V_3 \leq 2$ ; дуже швидка —  $V_3 > 2$  м/с.

При інших значення  $V_3$  та  $h_3$  для оцінки вражаючої дії потоку можна використовувати співвідношення  $V_3 \cdot h_3 = \text{const}$ .

### ***Розрахунок зони затоплення при трапецієподібному руслі річки***

Розрахунок проводиться аналогічно як і при трикутному руслі, за винятком наступного.

В формулах (1) та (4) замість  $h_0$  використовується  $h_0^*$ :

$$h_0^* = \frac{b_0 - a_0}{\operatorname{ctg}\alpha + \operatorname{ctg}\beta}, \quad (9)$$

де  $\alpha, \beta$  — відповідно кути нахилу берегової лінії згідно схеми русла річки (рис. 1, б), град.

У випадку, якщо кути  $\alpha$  та  $\beta$  невідомі, приймається  $\alpha = \beta$ , тоді для трапецієподібного русла:

$$\operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}\beta = \frac{h_0}{x_0}, \quad (10)$$

де

$$x_0 = \frac{b_0 - a_0}{2}. \quad (11)$$

### 3. Приклад розрахунку

Оцінити наслідки паводку, який виник в результаті зливи, на території деревопереробного комбінату. На нижньому складі комбінату знаходяться збірні споруди, 3-етажна будівля адміністрації, пірс та буксир. Інтенсивність опадів —  $J = 50$  мм/год; площа їх випадіння —  $F = 150$  м<sup>2</sup>; ширина річки —  $b_0 = 100$  м; її глибина —  $h_0 = 2,5$  м; швидкість течії —  $V_0 = 1$  м/с; русло річки трикутне; висота місця —  $h_m = 2$  м.

*Вирішення*

Витрати води до випадіння опадів за (.1):

$$Q_0 = \frac{1}{2} h_0 \cdot b_0 \cdot V_0 = \frac{1}{2} 2,5 \cdot 100 \cdot 1 = 125 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Витрати води в річці при випадінні опадів та утворенні паводку, м<sup>3</sup>/с:

$$Q_{max} = \frac{J \cdot F}{3.6} + Q_0 = \frac{50 \cdot 150}{3.6} + 125 = 2208 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Висота підйому води в річці при проходженні паводку, м:

$$h = \left( \frac{2 \cdot Q_{max} \cdot \sqrt[3]{h_0^5}}{b_0 \cdot V_0} \right)^{\frac{3}{8}} - h_0 = \left( \frac{2 \cdot 2208 \cdot \sqrt[3]{2,5^5}}{100 \cdot 1} \right)^{\frac{3}{8}} = 4.84 \text{ м}.$$

Оскільки  $h = 4,84 \text{ м} > h_m = 2 \text{ м}$ , то об'єкт буде затоплений.

Визначаємо кут нахилу берегової лінії за (5.6):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2h_0}{b_0} = \frac{2 \cdot 2.5}{100} = 0.05 ;$$

$$\alpha = 2.9^\circ.$$

Тоді ширина території, що підлягає затопленню при проходженні паводку за (ф. 5):

$$L_n = \frac{h}{\sin \beta} = \frac{4.84}{\sin 2.9} = 95.6 \text{ м}$$

Глибина затоплення об'єкту:

$$h_3 = h - h_m = 4.84 - 2 = 2.84 \text{ м}.$$

Максимальна швидкість потоку затоплення:

$$V_{max} = V_0 \cdot \left( \frac{h_0 + h}{h_0} \right)^{\frac{2}{3}} = 1 \cdot \left( \frac{2.5 + 4.84}{2.5} \right)^{\frac{2}{3}} = 2.1 \text{ м/с}$$

Визначасмо параметр зміщення об'єкту від русла річки  $f$  за табл. 1.

Для трикутного русла річки та відношення:

$$\frac{h_3}{h} = \frac{2.84}{4.84} = 0.6 \text{ м.}$$

$$f = 0.96.$$

де  $f$  — параметр зміщення об'єкту від русла річки (табл. 1).

Максимальна швидкість потоку затоплення за ф. 7:

$$V_3 = V_{max} \cdot f = 2.1 \cdot 0.96 = 2 \text{ м/с.}$$

Оцінюємо вражаючу дію повені за табл. 2.

При  $h_3 = 2,84$  м та  $V_3 = 2$  м/с збірні споруди та пірс отримують сильні руйнування, будівля адміністрації — середні, буксир — слабкі.

Для недопущення затоплення території деревопереробного комбінату на березі необхідно збудувати дамбу висотою 3 м.

#### **4. Дії населення при загрозі виникнення повені та в зоні раптового затоплення**

##### ***У разі загрози виникнення повені необхідно:***

- уважно слухати інформацію та інструкції про порядок дій, не користуватися без потреби телефоном, щоб він був вільним для зв'язку;
- зберігати спокій, попередити сусідів, надати допомогу інвалідам, дітям та людям похилого віку;
- дізнатися у місцевих органах державної влади та місцевого самоврядування місце збору мешканців для евакуації та готуватися до неї;
- підготувати документи, одяг, найбільш необхідні речі, запас продуктів харчування на декілька днів, медикаменти;
- від'єднати всі споживачі електричного струму від електромережі, перекрити газ;
- перенести більш цінні речі та продовольство на верхні поверхи або верхні полиці;
- перегнати худобу (якщо є) на підвищену місцевість.

##### ***У зоні раптового затоплення необхідно:***

- уникати паніки.
- швидко зібрати необхідні документи, цінності, ліки, продукти та інші необхідні речі;
- надати допомогу дітям, інвалідам та людям похилого віку. Вони підлягають евакуації в першу чергу;
- по можливості негайно залишити зону затоплення;
- перед виходом з будинку вимкнути електро- та газопостачання, загасити вогонь у печі, зачинити вікна та двері;
- відчинити хлів і дати худобі (якщо є) можливість врятуватися;
- піднятися на верхні поверхи або дахи;

- до прибуття допомоги залишатися на верхніх поверхах, дахах, деревах чи інших підвищеннях, сигналізувати рятувникам, щоб вони мали змогу швидко вас знайти;

- перевірити чи немає поблизу постраждалих, надати їм, по можливості, допомогу;

- потрапивши у воду, зняти з себе важкий одяг і взуття, відшукати поблизу предмети, якими можна скористатися до одержання допомоги;

- не переповнювати рятувальні засоби (катери, човни, плоты та інше).

### ***Після повені:***

- переконатися, що ваше житло не отримало внаслідок повені ніяких ушкоджень та не загрожує заваленням, відсутні провалини в будинку і навколо нього, не розбите скло і немає небезпечних уламків та сміття;

- не користуватися електромережею до повного осушення будинку;

- обов'язково кип'ятити питну воду, особливо з джерел водопостачання, які були підтоплені;

- просушити будинок, провести ретельне очищення та дезінфекцію забрудненого посуду і домашніх речей та прилеглої до будинку території;

- здійснювати осушення затоплених підвальних приміщень поетапно, із розрахунку 1/3 об'єму води на добу;

- заборонено вживати продукти, які були підтоплені водою під час повені, він них необхідно позбутися;

- все майно, що було затопленим, підлягає дезінфекції.

- необхідно дізнатися у місцевих органах державної влади та місцевого самоврядування адреси організацій, що відповідають за надання допомоги потерпілому населенню.

## **5. Заходи щодо запобігання повеней**

Заходи захисту від повеней поділяються на адміністративні, оперативні та інженерно-технічні.

*До адміністративних заходів* відносяться:

- обмеження будівництва житлових будинків і об'єктів господарювання в місцях, які підпадають під дію можливої хвилі затоплення;
- термінова евакуація населення із зон, де час приходу хвилі прориву після руйнування греблі становить менше 4 годин, а з решти території — при виникненні загрози затоплення.

*До оперативних заходів* відносяться:

- своєчасне прогнозування максимальних рівнів повеней;
- своєчасне оповіщення про можливі небезпечні рівні;
- правильно організована евакуація населення і матеріальних цінностей тощо.

*Технічні міри* носять попереджувальний характер, і для їх виконання необхідно завчасне будівництво спеціальних інженерних споруджень із витратою значних матеріальних і фінансових ресурсів.

У комплексі технічних заходів розрізняють наступні:

- регулювання стоку в руслі річки;
- відвід паводкових вод;
- регулювання поверхневого стоку на водозборах;
- випрямлення русел річок;
- механізоване руйнування і видалення льодових заторів;
- очищення водойм від мулу і ґрунтових наносів;
- видалення донного сміття побутового і промислового походження;
- підйом утопленої деревини і великогабаритних предметів;
- покіс очерету і обводненої рослинності;
- нарощування і зміцнення берегів водойм;
- будівництво водойм протипаводкового призначення;
- днопоглиблення;
- підсипання території;



- зведення штучних дамб;
- створення надійних дренажних систем;
- насадження низькостовбурових лісів із вільхи, верби, осики і берези, що збільшує шорсткість поверхні і сприяє зменшенню швидкості хвилі прориву.

Вибір способу захисту від затоплення залежить від багатьох факторів, таких як: гідравлічний режим водотоку, рельєф місцевості, інженерно-геологічні і гідрогеологічні умови, наявність інженерних споруджень в руслі і на заплаві (греблі, водоймища, мости, дороги, водозабори, дамби), розташування об'єктів народного господарства, які підлягають затопленню.

Найпоширенішими та недорогими заходами захисту від повеней є: видалення водоростей і рослинності з русла, очищення водойм від мулу і усунення великогабаритних затоплених предметів. Як правило, даних заходів достатньо для запобігання повеней малої і середньої інтенсивності.

Якщо ж весняні повені є серйозною проблемою, то місцеві адміністративні органи повинні виділити кошти на проведення днопоглиблювальних робіт. Це самий надійний метод збільшення пропускної здатності русла і паводкова вода буде вчасно уходити з територій, що прилеглі до водойм, зводячи до мінімуму ризик завдання збитків. В особливих випадках необхідно робити більш серйозний аналіз причин затоплення і реалізовувати повний комплекс робіт з попередження і запобігання повеней.

## ЗАВДАННЯ

Оцінити обстановку, що може скластися на об'єкті господарювання в результаті паводку від зливи, якщо: інтенсивність опадів —  $J$ , площа їх випадіння —  $F$ , ширина річки — ; ширина річки —  $b_0$ , глибина —  $h_0$ , швидкість течії —  $V_0$ , висота розміщення об'єкту на рівнем річки (висота місця) —  $h_m$ . На об'єкті знаходяться: промислові будови з легким каркасом та 2 поверхова споруда заводууправління.

Вихідні дані по варіантам наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Варіанти завдань

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$J$ , мм/год	40	50	60	70	80	30	45	55	65	75
$F$ , м <sup>2</sup>	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
$b_0$ , м	80	90	100	110	120	130	140	90	100	120
$h_0$ , м	2	2.5	3	4	3	5	3.5	3	2	3
$V_0$ , м/с	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	1	2	3
тип русла	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$h_m$ , м	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2

*Примітка.* Русло річки: 1 — трикутне; 2 — трапецієподібне.

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке повінь? Охарактеризуйте її види.
2. Які групи повеней розрізняють за розмірами, масштабами і сумарними збитками?
3. Назвіть основні причини повеней. Охарактеризуйте збитки від повеней.
4. Що таке русло? Які існують типи русел?
5. Назвіть порядок розрахунку зони затоплення при повенях, що викликані зливами.
6. Назвіть дії населення при загрозі виникнення повені та в зоні раптового затоплення.
7. Назвіть основні заходи щодо запобігання повеней. Які з них є найпоширенішими та недорогими?

## **ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ практичної роботи**

1. Ознайомитися з темою та метою роботи.
2. Ознайомитися з теоретичними відомостями.
3. Відповісти на контрольні запитання.
4. Розв'язати завдання, задане викладачем за варіантом згідно з останньою цифрою шифру залікової книжки (заочна форма навчання) або задане викладачем.
5. Зробити висновки згідно з отриманими результатами.

## **САМОСТІЙНА РОБОТА**

Самостійна робота призначена для підготовки студентів денної форми навчання до практичних і лабораторних робіт, тестування, а також поглиблення й закріплення знань за даною темою, та є основною формою засвоєння матеріалу студентами заочної форми навчання.

Порядок виконання самостійної роботи:

1. Ознайомитися з темою та метою роботи.
2. Ознайомитися з теоретичними відомостями.
3. Відповісти на контрольні запитання.
4. Розв'язати завдання за довільним або узгодженим з викладачем варіантом.
5. Зробити висновки згідно з отриманими результатами.

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Левчук К. О. Цивільний захист: навчальний посібник / К. О. Левчук, Р. Я. Романюк, А. О. Толок — Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2016 р. — 325 с.
2. Зварич Н. М., Пилипець О.М., Стручок В.С. Електронний курс «Техноекологія та цивільна безпека»: для студентів ФЕМ - факультету економіки та менеджменту, id:3220
3. Зварич Н. М., Пилипець О.М., Стручок В.С. Електронний курс «Техноекологія та цивільна безпека»: для студентів ФМТ - факультету інженерії машин, споруд та технологій, групи:, id:4291

## ЗМІСТ

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.....	3
1. Характеристика повеней .....	3
2. Прогнозування обстановки при повенях, викликаних зливами.....	7
3. Приклад розрахунку .....	11
4. Дії населення при загрозі виникнення повені та в зоні раптового затоплення.....	14
5. Заходи щодо запобігання повеней .....	15
ЗАВДАННЯ .....	18
КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ .....	18
ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ практичної роботи .....	19
САМОСТІЙНА РОБОТА .....	19
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА .....	19
ЗМІСТ .....	20