

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**до самостійної роботи**  
**і контрольні завдання з дисципліни**  
**«Інженерна геологія»**  
**для студентів напряму підготовки «Будівництво» з. ф. н. та**  
**слухачів Центру післядипломної освіти, спеціальності**  
**«Промислове та цивільне будівництво»**



Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

**Методичні вказівки  
до самостійної роботи  
і контрольні завдання з дисципліни  
«Інженерна геологія»  
для студентів напряму підготовки «Будівництво» з. ф. н. та  
слухачів Центру післядипломної освіти, спеціальності  
«Промислове та цивільне будівництво»**

Вінниця  
ВНТУ  
2017

Рекомендовано до друку Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 8 від 23.04. 2015 р.)

Рецензенти:

**І. Н. Дудар**, доктор технічних наук, професор

**І. В. Коц**, кандидат технічних наук, професор

Методичні вказівки до самостійної роботи і контрольні завдання з дисципліни «Інженерна геологія» для студентів напряму підготовки «Будівництво» заочної форми навчання та слухачів Центру післядипломної освіти, спеціальності «Промислове та цивільне будівництво» / Уклад. М. М. Попович, І. В. Маєвська. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 28 с.

В методичних вказівках наведені рекомендації до самостійної проробки студентами заочної форми навчання напряму «Будівництво» та слухачів Центру післядипломної освіти матеріалу з курсу «Інженерна геологія». Наводяться контрольні завдання для виконання контрольної роботи, що містить теоретичну і розрахунково-графічну частину. Наведений порядок виконання контрольних завдань з посиланням на необхідні літературні джерела, правила оформлення роботи і приклади виконання та розрахунку.

## 1 ВСТУП

Стійкість і надійність будь-якої інженерної споруди в період будівництва й протягом всього терміну експлуатації при мінімальних витратах матеріалів, часу і робочої сили на її зведення в першу чергу залежить від правильного розрахунку природних, а точніше інженерно-геологічних умов будівництва. Вивченням цих умов і займаються геологічні науки.

Цикл наук про Землю включає ряд геологічних дисциплін (загальну геологію, мінералогію, петрографію, гідрогеологію та ін.), у тому числі і інженерну геологію – науку, що використовує геологічні знання для вирішення задач інженерної діяльності людини.

Курс інженерної геології включає такі розділи:

- 1) основи загальної геології;
- 2) основи мінералогії і петрографії;
- 3) гідрогеологію;
- 4) інженерну геологію.

У результаті вивчення курсу студенти повинні **знати**:

- найбільш поширені види мінералів і гірських порід, їхні властивості, умови утворення, залягання і використання в практиці будівництва;
- основні геодинамічні процеси, ступінь їх небезпеки для споруд, міри попередження і боротьби;
- види підземних вод, їхні фізичні характеристики і закономірність руху;
- інженерно-геологічну класифікацію ґрунтів і їхні фізико-механічні характеристики;
- особливості будівництва в різноманітних інженерно-геологічних умовах.

**Уміти:**

- визначати основні види мінералів і гірських порід;
- читати геологічні і гідрогеологічні карти, виконувати побудову геологічних розрізів;
- робити найпростіші гідрогеологічні розрахунки;
- давати оцінку інженерно-геологічним умовам будівництва.

**Мати уявлення:**

- про історію розвитку інженерної геології та її основні задачі;
- про будову земної кори та історію її розвитку;
- про обсяги і методи інженерно-геологічних досліджень.

## Література

### Основна:

1. Дружинин М. К. Основы инженерной геологии. / Дружинин М. К. – М. : Недра, 1978. – 246 с.
2. Ананьев В. П. Инженерная геология и гидрогеология / В. П. Ананьев, Л. В. Передельский – М. : Высшая школа, 1980. – 271 с.
3. Маслов Н. Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов. / Маслов Н. Н. – М. : Высшая школа, 1982. – 512 с.
4. Ваганов І. І. Інженерна геологія та охорона навколишнього середовища : навчальний посібник / Ваганов І. І., Маєвська І. В., Попович М. М. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 262 с.
5. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти : [підручник] / М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, В. Г. Хілобок, А. В. Яковлев – К. : "Вища школа", 1992. – 408 с.

### Додаткова:

1. Пешковский Л. М. Инженерная геология. / Л. М. Пешковский, Т. М. Перескокова – М. : Высшая школа, 1982. – 341 с.
2. Основи і фундаменти будівель та споруд: ДБН В.2.1-10-2009. – [Чинний від 2009–07–01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 105 с. – (Державні будівельні норми України).
3. Умовні графічні зображення та умовні позначки в документації з інженерно-геологічних вишукувань: ДСТУ Б А.2.4-13:2009. – [Чинний від 2010–01–01]. – К. : Мінбуд України, 2011. – 31 с. – (Національні стандарти України).
4. ДСТУ Б А.1.1-25-94. Ґрунти. Терміни і визначення : Вид. офіц. ; введ. 01–10–1994. – К : Держбуд України, 2001. – 52 с.
5. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва: ДБН А.2.1-1-2014 [Чинний від 2014–08–01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2014. – 128 с. – (Державні будівельні норми України).

## 2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ РОЗДІЛІВ КУРСУ

Для самостійного вивчення теоретичного матеріалу з літературних джерел необхідні певні навички творчої роботи з технічною літературою, уміння виділити основні положення курсу, уловити взаємозв'язок окремих тем і питань. З цією метою нижче наведена програма курсу, стислі методичні вказівки до її освоєння і контрольні запитання для самоперевірки.

## **Тема 1 Вступ**

Поняття про дисципліну. Зв'язок інженерної геології з іншими розділами геології. Завдання та структура курсу. Коротка історична довідка становлення та розвитку інженерної геології. Вклад вітчизняних вчених. Знання та уміння, які набувають студенти. Значення інженерної геології для будівництва та економічного розвитку України.

Опановуючи цю тему, необхідно звернути увагу на взаємозв'язок великого кола наук про Землю, зрозуміти необхідність достатнього обсягу геологічних знань для інженера-будівельника в його повсякденній практичній роботі.

В своїй практичній діяльності інженер-будівельник повинен керуватися рішеннями державних органів, направлених на охорону навколишнього середовища та забезпечення раціонального використання земель і відтворення природних ресурсів. Слід уявити роль інженера-будівельника при виконанні поставлених завдань, при вирішенні конкретних питань проектування, будівництва та реконструкції будівель та споруд.

**Література [1, С. 3 – 6]; [2, С. 4 – 5]; [3, С. 5 – 7].**

### **Контрольні питання**

1. Визначення інженерної геології та її основні завдання.
2. Які геологічні науки входять в склад курсу для будівельних спеціальностей?
3. Назвіть основні етапи розвитку і становлення інженерної геології.
4. Яка структура інженерно-геологічної служби в Україні?
5. Якими знаннями та вміннями повинен володіти інженер-будівельник з інженерної геології?
6. Чим викликана постановка завдання про забезпечення відтворення та раціональне використання земель та природних ресурсів? Назвіть шляхи вирішення цього завдання.

## **Тема 2 Загальні відомості про Землю**

Земля як планета сонячної системи. Форма і геометричні розміри Землі, її походження. Будова Землі. Зовнішні і внутрішні геосфери. Будова літосфери на континентах і в океанічних западинах. Тепловий режим Землі. Геотермічний градієнт і геотермічний ступінь.

Працюючи над цією темою студентам варто звернути увагу на діалектичну сторону питання про походження Землі. Далі варто ознайомитися з будовою Землі, із її зовнішніми і внутрішніми оболонками (геосферами). Особливо звернути увагу на будову верхньої оболонки Землі – літосфери (земної кори), яка є ареною діяльності інженера-будівельника.

**Література [1, С. 3 – 12]; [2, С. 6 – 10]; [3, С. 8 – 12].**

## Контрольні питання

1. Будова Землі. Назвіть зовнішні та внутрішні геосфери.
2. Яка будова літосфери на континентах та в океанічних западинах?
3. Визначте поняття «геотермічний градієнт» і «геотермічний ступінь». Наведіть конкретні приклади.
4. Які джерела земного тепла і їхнє співвідношення?
5. Стисла характеристика гіпотез про походження Землі.

### Тема 3 Мінерали і гірські породи

Поняття про мінерали, їхню будову і форми перебування в природі. Фізичні властивості. Класифікація. Застосування в будівництві. Поняття про гірські породи. Класифікація гірських порід за походженням (генезисом). Структура і текстура.

Магматичні гірські породи. Генетична класифікація. Класифікація за хімічним складом. Форми залягання. Застосування в будівництві.

Осадкові гірські породи. Умови утворення та генетична класифікація. Класифікація уламкових гірських порід. Осадкові породи хімічного й органогенного походження. Умови утворення, основні типи. Форми залягання осадкових порід і геометричні параметри прошарку, шару. Використання в будівництві.

Метаморфічні гірські породи. Генетична класифікація. Застосування в будівництві.

**Література:**[1, С. 13 – 42]; [2, С. 10 – 25]; [3, С. 33 – 68].

### Контрольні питання

1. Визначте поняття «мінерал» і «кристал». Зазначте форму знаходження мінералів у природі.
2. Що таке «спайність» мінералів і які її різновиди?
3. Назвіть основні фізичні властивості мінералів і методи їхнього визначення в польових умовах.
4. Як класифікуються мінерали? Назвіть представників основних класів.
5. Що таке гірські породи і яка їхня генетична класифікація?
6. Що розуміють під структурою і текстурою гірських порід?
7. Які зовнішні відмітні ознаки інтрузивних і ефузивних магматичних гірських порід і чим вони обумовлені?
8. Як відрізняються за зовнішнім виглядом магматичні гірські породи в залежності від вмісту кремнезему (кременекислоти)?
9. Генетичні типи осадкових гірських порід і умови їх утворення.
10. За якими ознаками класифікуються уламкові осадкові гірські породи? Назвіть представників кожного класу.

11. Які зовнішні відмітні ознаки хімічних і органогенних гірських порід? Назвіть представників.
12. Яким шляхом утворюються метаморфічні гірські породи? Назвіть типи метаморфізму й умови метаморфізації гірських порід.
13. Які зовнішні відмітні ознаки метаморфічних гірських порід різноманітних типів метаморфізму і чим вони обумовлені?
14. З яких материнських порід утворилися кварцит, мрамур, гнейс, скарни?
15. Як використовуються гірські породи в будівництві?
16. Назвіть основні форми залягання магматичних гірських порід. Дайте їх стислу характеристику.
17. Форми залягання осадових гірських порід. Їхні структурні елементи.

#### **Тема 4 Геологічні час і вік гірських порід**

Абсолютний і відносний вік гірських порід. Стратиграфічний, палеонтологічний і радіоактивний методи визначення віку. Значення віку гірських порід при оцінюванні їхніх будівельних властивостей. Шкала геологічного часу. Мегацикли, ери, періоди. Поняття про геологічні карти і розрізи. Принципи їхньої побудови.

Вивчаючи дану тему, варто усвідомити значення відомостей про вік гірських порід для практичної діяльності інженера-будівельника. Потім необхідно ознайомитися з методами визначення віку гірських порід, починаючи з простого – палеонтологічного і, закінчуючи сучасним – радіоактивним.

Далі варто засвоїти принцип поділу історії земної кори на мегацикли, ери, періоди, їхню індексацію, особливо – теперішньої кайнозойської ери, на відкладеннях якої зводяться будинки і споруди.

**Література: [2, С. 26 – 28]; [3, С. 18 – 32].**

#### **Контрольні питання**

1. Що таке відносний вік гірських порід і як він встановлюється стратиграфічним методом? Назвіть область застосування такого методу.
2. Поясніть сутність палеонтологічного методу. Для яких гірських порід він застосовується?
3. Як встановлюється абсолютний вік гірських порід? Наведіть приклади.
4. Яким чином складена шкала геологічного часу Землі? Назвіть мегацикли, ери, періоди.
5. Що таке геологічні карти та розрізи? Їхня класифікація і принципи побудови.



## **Тема 5 Тектонічні рухи земної кори**

Загальні відомості про тектоніку Землі. Тектонічні рухи і їх характеристики. Геологічні структури – платформи та геосинклінали. Складкоутворення, типи й елементи складок. Розривні порушення. Сейсмічні процеси. Характеристика землетрусів і шкала бальності. Гіпоцентр і епіцентр. Сейсмічні зони та мікрорайонування. Проблема прогнозу землетрусів. Зв'язок землетрусів із геологічними структурами. Організація сейсмічної служби в Україні. Загальні принципи будівництва в сейсмічних районах.

Працюючи над даною темою, необхідно зрозуміти причини тектонічних рухів земної кори з моменту її утворення і до теперішніх днів, основні види рухів земної кори та форми їх проявів. Потім варто з'ясувати відношення окремих видів рухів до геологічних структур. Далі варто розібратися, які види рухів земної кори призводять до утворень складок і розривних порушень масивів гірських порід. Вивчаючи сейсмічні процеси, необхідно з'ясувати механізм землетрусів, розібратися в поняттях «гіпоцентр» і «епіцентр», у принципі побудови 12-ти бальної шкали інтенсивності, у географії поширення землетрусів, сейсмічному районуванні й основних методах будівництва.

**Література:** [1, С. 43 – 60]; [2, С. 28 - 38]; [3, С. 12 – 17].

### **Контрольні питання**

1. Які види рухів зазнає земна кора? Їх стисла характеристика.
2. Що таке геосинклінали і платформи?
3. Назвіть типи складок, їх геометричні параметри. Наведіть приклади розривних порушень.
4. Які причини землетрусів і до яких геологічних структур вони відносяться?
5. Що таке гіпоцентр і епіцентр землетрусу?
6. Що покладено в основу 12-ти бальної шкали землетрусів?
7. Які зовнішні ознаки землетрусів різноманітної бальності?
8. Назвіть сейсмічні райони України.
9. Які загальні принципи будівництва в сейсмічних районах?

## **Тема 6 Гідрогеологія**

Види води в гірських породах. Походження і класифікація. Характеристика верховодки, ґрунтових, міжпластових і артезіанських вод. Режим підземних вод і чинники, що на нього впливають. Фізичні властивості і хімічний склад, агресивність підземних вод. Основний закон руху підземних вод. Поняття про коефіцієнт фільтрації і напірний градієнт. Визначення швидкості руху підземних вод і коефіцієнта фільтрації.

Гідрогеологічні карти. Надходження води в котловани, взаємодія свердловин при відкачуванні води; типи і види дренажу.

Гідрогеологія – наука про підземні води, що вивчає походження, фізико-хімічні властивості і закони їх руху. У першу чергу, необхідно засвоїти, які види води можуть бути в гірських породах і місце розташування вільної (гравітаційної) води, походження підземних вод, область їх поповнення і класифікацію за умовами залягання і фізико-хімічними характеристиками. Далі необхідно ґрунтовно розібратися в основному законі руху підземних вод – законі Дарсі, передумовах його формулювання і застосуванні для підрахунку надходження води у будівельні котловани, траншеї, свердловини. Необхідно знати основні розрахункові формули, принципи побудови гідрогеологічних карт і роботу з ними. Що стосується режиму й агресивності ґрунтових вод, треба знати чинники, що впливають, види агресії і причини руйнації залізобетонних і металевих конструкцій, а також яким чином здійснюється боротьба з підземними водами в процесі будівництва й експлуатації будинків і споруд.

**Література:** [1, С. 118 – 132]; [2, С. 61 – 150]; [3, С. 74 - 86].

### **Контрольні питання**

1. Які види води знаходяться в гірських породах?
2. Які гірські породи відносяться до водоносних, а які до водотривких?
3. За якими ознаками і як класифікуються підземні води?
4. Назвіть основні чинники, які впливають на режим ґрунтових вод.
5. Що таке коефіцієнт фільтрації і як він визначається в польових умовах?
6. Як утворюється верховодка і чим вона небезпечна?
7. Назвіть види агресії підземних вод і характер їх впливу на будівельні конструкції.
8. Що таке депресійна лійка і як взаємодіють свердловини при відкачуванні води?
9. Як здійснюється боротьба з ґрунтовими водами в період будівництва й у період експлуатації будівель і споруд?

### **Тема 7 Ґрунти і їх властивості**

Гірські породи як ґрунти. Інженерно-геологічна класифікація ґрунтів. Класифікація ґрунтів за ДСТУ Б В.2.1-2-96. Фізичні, механічні властивості ґрунтів: питома вага, питома вага часток ґрунту і питома вага сухого ґрунту, вологість і ступінь вологості, вологість на межах пластичності і текучості, число пластичності і показник текучості, пористість і коефіцієнт пористості, питоме зчеплення і кут внутрішнього тертя, модуль загальної деформації. Фізична сутність і методи визначення властивостей ґрунтів у

лабораторних і польових умовах. Меліорація (поліпшення) ґрунтів.

Ґрунти – це гірські породи, що знаходяться у сфері інженерної діяльності людини. Тому їхня класифікація дана не за походженням, а з інженерної точки зору, тобто з урахуванням їхніх будівельних властивостей.

Дана тема є однією з основних в інженерній геології і студенту, насамперед, необхідно розібратися в принципах класифікації ґрунтів, особливу увагу звернути на глинисті і піщані ґрунти.

**Література: [1, С. 139 – 178]; [2, С. 43 – 60].**

### **Контрольні питання**

1. Визначення ґрунтів і їхньої інженерно-геологічної класифікації.
2. Як ґрунти класифікуються за ДСТУ Б В.2.1-2-96?
3. Як розмежувати супісок, суглинок і глину?
4. Які фізичні характеристики властиві тільки глинистим ґрунтам?
5. Як визначається в лабораторних умовах  $W_p$  та  $W_L$ ?
6. Як розділяються суглинки та глини за показником  $I_L$ ?
7. Які ґрунти відносяться до водонасичених?
8. Яка з трьох: питома вага, питома вага частинок ґрунту, питома вага сухого ґрунту (одного й того ж) має максимальне значення й чому?

### **Тема 8 Екзогенні геологічні процеси**

Загальні уявлення про процеси зовнішньої динаміки Землі. Вивітрювання, види і чинники. Геологічна діяльність вітру. Вітрове навантаження на будинки і споруди.

Геологічна діяльність рік. Алювіальні відкладення. Геологічна діяльність морів. Озерні осади. Болота і заболочені землі, льодовикові відкладення.

Сезонна мерзлота. Поширення і характеристика. Особливості мерзлих ґрунтів. Криогенні процеси.

Розробляючи дану тему, треба усвідомити механізм екзогенних процесів, спрямованих на формування образу земної поверхні, відкладень гірських порід і їх будівельних властивостей.

Далі необхідно виділити стадійність екзогенних процесів, що включають руйнацію, перенесення продуктів руйнації та накопичення (акумуляцію) осадків. Така стадійність не є обов'язковою і залежить від конкретних умов протікання того або іншого процесу. Вивчаючи характер протікання процесів зовнішньої динаміки Землі, особливу увагу варто приділити характеру впливу їх на споруджувані будинки і мати поняття, що таке елювій, делювій, пролювій, алювій.

**Література: [1, С. 61 – 88]; [2, С. 151 – 172]; [3, С. 360 – 372].**

### **Контрольні питання**

1. Перерахуйте основні екзогенні геологічні процеси і дайте стислу їх характеристику.
2. Яку геологічну роботу виконує вітер і які заходи боротьби з рухливими пісками?
3. Що таке делювій, який його склад і як він утворюється?
4. Що таке алювій, як він підрозділяється і які форми рельєфу утворює?
5. У чому полягає геологічна робота постійних водних потоків (річок)?
6. Які особливості будівництва на берегах озер, морів, річкових терасах?
7. Які осадки формують болота і заболочені землі? У чому особливість цих осадків?
8. Які відкладення формує льодовик та де вони поширені?
9. Опишіть основні кріогенні процеси (мерзлотні) і їх фізичну сутність.

### **Тема 9 Рух гірських порід на схилах і укосах**

Характеристика осипів, обвалів. Боротьба з ними. Селі, снігові лавини та боротьба з ними. Зсуви, причини виникнення, елементи і форми зсувів. Заходи попередження та боротьби. Карстові явища. Особливості будівництва.

Гравітаційні рухи гірських мас із схилів і укосів відносяться також до екзогенних і чисто методично виділені в окрему тему. Це викликано тим, що прояв багатьох геологічних процесів безпосередньо пов'язаний з інженерною діяльністю людини, у тому числі і з будівництвом. У зв'язку з цим, вивчаючи дану тему, необхідно виявити сутність кожного з процесів, розділити причини їх виникнення, засвоїти заходи попередження і боротьби при будівництві й експлуатації будинків і споруд.

**Література:** [1, С. 88 – 105]; [2, С. 175 – 191]; [3, С. 410 – 443].

### **Контрольні питання**

1. Де в нашій країні відбуваються лавини, обвали, селі, осипи? Яку небезпеку вони являють для споруджень і які заходи застосовують для боротьби з ними?
2. Які причини та чинники зсувів? Як вони підрозділяються і які заходи боротьби?
3. Які загальні принципи стійкості схилів і укосів?
4. Опишіть процес виникнення оповзів, елементи і форми зсувів.
5. У яких гірських породах спостерігається карст? Принципи будівництва.

## **Тема 10 Процеси на забудованих територіях і територіях, що забудовуються**

Просадочні явища в лесових ґрунтах. Загальні відомості і поширення. Типи і характеристики просадочності. Загальні принципи будівництва на просадочних ґрунтах. Процеси при розробці котлованів: вивітрювання, пружне розушільнення, пливуні.

Заходи боротьби. Підтоплення міст, деформація поверхні. Заходи для охорони підземного простору міст і селищ.

Процеси, по'язані з будівництвом і експлуатацією споруд, відносяться до антропогенних, тобто виникають у зв'язку з інженерною діяльністю людини. З цими процесами і явищами інженер-будівельник має справу майже щодня у своїй практичній діяльності. Багато які з них мають «прихований» характер прояву, тобто виявляються не відразу, а через деякий час, іноді (дуже тривалий) після запровадження в експлуатацію споруд. Тому необхідно твердо засвоїти їх сутність, причини виникнення і характер протікання, а також технічні, технологічні й організаційні заходи щодо недопущення виникнення цих процесів і боротьби з ними не тільки в період будівництва, але й у процесі подальшої експлуатації споруд.

**Література [1, С. 132 – 138; 188 – 214]; [2, С. 182 – 201]; [3. С. 338 – 346].**

### **Контрольні питання**

1. Поясніть фізичну сутність просадочності лесових ґрунтів.
2. За яким принципом розділяються лесові ґрунти за просадочністю?
3. Назвіть і поясніть характеристики просадочності.
4. Які особливості будівництва на просадочних ґрунтах?
5. Що таке суфозія, пружне розушільнення і яке значення вони мають для будівництва?
6. Причини підтопленості міст. Боротьба з підтопленням.

## **Тема 11 Інженерно-геологічні вишукування для цілей будівництва**

Задача, склад і обсяг інженерно-геологічних вишукувань. Вишукування для стадій ТЕО, проектного завдання, техпроекту, техно-робочого проекту, розробки генплану. Вишукування для забудови кварталів мікро-районів, окремих будинків. Польові роботи, відбір проб ґрунтів і підземних вод. Геофізичні методи. Польові дослідні роботи – штампові випробування, зондування і випробування на зсув. Геологічний звіт і висновок.

За специфікою своєї діяльності інженер-будівельник не бере безпосередньої участі у пошукових роботах. Проте безпосередньо використовує матеріали вишукувань для проектування та будівництва споруд. Тому студент повинен твердо знати обсяг і задачі інженерно-

геологічних вишукувань на різноманітних етапах проектування, засвоїти структуру й зміст звіту про вишукування, уміти дати висновок про інженерно-геологічні умови будівництва. Крім того, необхідно мати уявлення про методи польових і камеральних пошукових робіт.

**Література [1, С. 216 – 242]; [2, С. 239 – 254]; [3, С. 478 – 602].**

### **Контрольні питання**

1. Назвіть стадії проектування значних промислових об'єктів, міст, мікрорайонів.
2. Які вишукування проводяться на різноманітних стадіях проектування?
3. Для чого і якою метою проводяться польові штампові випробування й випробування ґрунтів на зсув?
4. Якими чинниками визначається глибина розвідувальних виробок?
5. Для чого і яким чином проводиться зондування ґрунтової товщі?
6. Яка структура інженерно-геологічного звіту про вишукування для цілей будівництва?

### **3 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ**

Студент-заочник повинен самостійно вивчити теоретичний матеріал відповідно до наведених методичних вказівок і виконати в зазначений термін контрольну роботу.

До сесії допускаються тільки ті студенти, які успішно і своєчасно (з урахуванням можливої халепи) виконали контрольну роботу, що складається з письмових завдань і двох креслень.

Кожний варіант письмових завдань складається з відповідей на 8 питань із різних тем. Номери тем і питань до них наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Запитання для контрольної роботи

Номер варіанта	Номери тем і питань							
1	2 – 5	4 – 5	6 – 4	8 – 5	9 – 4	10 – 6	11 – 5	6 – 9
2	2 – 4	4 – 4	6 – 6	7 – 8	8 – 7	9 – 5	10 – 5	11 – 6
3	2 – 3	5 – 4	6 – 8	7 – 2	8 – 8	9 – 3	10 – 4	11 – 4
4	2 – 1	5 – 2	6 – 7	7 – 4	8 – 9	10 – 1	10 – 6	11 – 1
5	1 – 1	5 – 6	6 – 5	7 – 1	8 – 4	10 – 2	10 – 3	11 – 3
6	1 – 2	3 – 6	5 – 7	6 – 2	7 – 5	9 – 1	10 – 2	11 – 2
7	1 – 3	4 – 1	5 – 8	6 – 1	7 – 3	8 – 2	9 – 2	10 – 6
8	1 – 4	3 – 1	4 – 2	5 – 9	6 – 3	7 – 6	8 – 1	8 – 5
9	1 – 5	2 – 2	3 – 2	4 – 3	5 – 1	9 – 1	3 – 12	8 – 2
10	1 – 6	3 – 3	8 – 3	7 – 7	5 – 3	3 – 15	6 – 9	9 – 2
11	2 – 2	4 – 4	6 – 3	8 – 4	9 – 3	10 – 5	11 – 4	6 – 8
12	3 – 1	4 – 3	6 – 5	7 – 7	8 – 6	9 – 4	10 – 4	11 – 5
13	3 – 2	5 – 3	6 – 7	7 – 1	8 – 7	9 – 2	10 – 3	11 – 3
14	3 – 3	5 – 1	6 – 6	7 – 3	8 – 8	10 – 2	10 – 5	11 – 2

Продовження таблиці 1

15	3-4	5-5	6-4	7-2	8-9	10-1	10-2	11-2
16	3-5	3-15	5-6	6-1	7-4	9-5	10-1	11-1
17	3-6	4-1	5-7	6-2	7-2	8-1	9-2	11-6
18	1-3	3-14	5-8	6-9	7-5	8-2	2-3	8-5
19	3-7	2-1	4-2	5-2	7-8	9-1	3-11	8-9
20	3-8	1-5	8-2	7-6	5-2	3-15	6-8	9-2
21	2-4	4-3	6-2	8-3	9-2	10-4	11-3	6-7
22	3-13	4-2	6-4	7-6	8-5	9-3	10-3	1-5
23	3-12	5-2	6-6	7-2	8-6	9-1	10-2	11-2
24	1-1	5-9	6-5	7-8	8-7	10-1	10-4	11-1
25	3-11	5-4	6-3	7-1	8-8	10-6	9-5	1-4
26	3-13	6-8	5-5	7-4	9-4	10-5	11-5	2-3
27	3-10	4-5	6-9	8-4	9-5	10-1	11-6	2-5
28	3-9	3-15	6-8	8-1	8-5	10-2	11-1	1-5
29	1-3	2-1	5-9	8-2	9-1	10-3	11-2	3-4
30	3-15	4-1	5-2	8-4	1-4	9-5	10-1	11-2
31	2-4	3-2	5-9	6-9	1-3	9-4	10-6	11-6
32	2-2	4-3	6-7	7-3	8-9	9-1	3-11	9-4
33	2-5	4-4	6-8	7-4	8-8	10-2	10-6	8-11
34	2-1	5-6	5-7	6-1	7-6	8-5	3-12	9-2
35	4-3	5-2	6-5	7-1	9-5	10-5	3-13	1-1
36	3-9	1-6	8-1	7-5	5-1	3-14	6-7	9-1
37	3-12	4-5	5-9	6-9	7-8	8-6	9-5	10-6
38	3-15	1-1	2-1	3-1	4-1	5-8	6-8	7-7
39	1-3	2-3	3-8	4-2	5-5	6-5	7-4	8-6
40	3-5	4-2	5-3	6-3	7-3	8-4	9-2	11-2
41	1-5	3-6	5-5	6-1	3-15	7-1	9-3	10-1
42	2-1	1-3	3-14	5-8	6-1	7-3	9-4	11-3
43	1-1	2-1	3-1	3-13	4-3	6-7	7-4	10-3
44	3-9	6-7	7-3	7-8	8-3	10-1	10-2	11-4
45	1-5	2-3	3-1	4-5	6-8	7-4	9-2	11-1
46	1-3	4-3	5-4	7-6	8-5	9-3	10-3	11-2
47	2-2	3-2	4-1	5-8	7-6	8-3	9-4	10-6
48	1-6	3-17	5-5	6-6	7-1	8-2	9-3	11-3
49	2-4	3-16	3-17	4-2	5-5	7-4	8-9	11-6
50	1-4	3-3	3-11	7-4	7-8	8-1	9-5	10-3

#### 4 ВКАЗІВКИ ДО ПОБУДОВИ ГЕОЛОГІЧНОГО РОЗРІЗУ

Геологічний розріз будується на підставі даних інженерно-геологічних вишукувань і являє собою графічне зображення вертикальної будови місцевості уздовж визначеного напрямку (створу), на якому розташовані свердловини. Вихідним матеріалом для побудови розрізу служать дані по кожній свердловині в надрізі: абсолютні відмітки гирла (верхньої точки) і забою (нижньої точки) свердловини, послідовність і потужність залягання шарів гірських порід, абсолютні відмітки рівнів ґрунтових вод.

Для побудови геологічного розрізу попередньо необхідно скласти його топографічну основу, тобто за заданим напрямком побудувати топографічний профіль місцевості.

Виходячи із заданих масштабів, вибирають необхідний розмір паперу (можна міліметровку) із таким розрахунком, щоб висота розрізу по вертикалі складала біля 20 – 22 см. Далі викреслюють так званий часопис розрізу. У лівій частині креслення залишають місце для умовних позначень (6 – 8 см) і будують шкалу абсолютних відміток, що повинна охоплювати весь діапазон відміток (із деяким запасом). Діапазон відміток обчислюють як різницю максимальної відмітки гирла і мінімальної відмітки забою свердловин. Відступивши від шкали 1 – 1,5 см, у відповідному рядку часопису, де указуються відстані між свердловинами, намічають положення першої свердловини. У верхньому рядку ставлять номер свердловини, а в нижніх – абсолютні відмітки гирла, забою і рівня ґрунтових вод. Потім у відповідному масштабі відкладають відстані між сусідніми свердловинами, ставлять їх номери і виписують відповідні відмітки. Після цього за абсолютними відмітками гирла і забою свердловин, використовуючи шкалу відміток, наносять свердловини на креслення. Діаметр свердловини задають умовно – шириною 1,0 – 1,5 мм.

На наступному етапі переходять безпосередньо до побудови геологічного розрізу. Для цього біля кожної свердловини будують спеціальну колонку шириною 8 – 10 мм. По вертикалі від гирла свердловини в масштабі відкладають послідовно товщину (потужність) прошарків. Потім об'єднують розрізнені спеціальні колонки біля кожної свердловини в єдиний геологічний розріз за такими правилами:

- 1) точки, що відповідають гирлам свердловин, з'єднують прямими лініями;
- 2) подошви (покрівлі) шарів одних і тих же гірських порід (прошарків тих ґрунтів), що спостерігаються в сусідніх свердловинах, з'єднують прямими лініями;
- 3) якщо той або інший прошарок не просліджується в сусідній свердловині його виклинюють (зводять нанівець) до середини відстані між свердловинами (до подошви верхнього прошарку);
- 4) для розмежування двох різноманітних шарів (прошарків), що займають у сусідніх свердловинах однакову позицію, проводять розмежувальну лінію і виклинюють прошарок на 1/3 відстані від протилежної свердловини таким чином, щоб прошарки перекривались. Причому більш молода за геологічним віком гірська порода повинна перекривати більш давню, а не навпаки;
- 5) точки забоїв свердловин не з'єднують, тому що свердловини не добурюють до подошви останнього прошарку;
- 6) весь простір між свердловинами заповнюють умовними позначеннями (штрихуванням). Нижче забоїв свердловин штрихування заповнюють на 1 – 2 см. Відстань між штриховими лініями 2 мм;



- 7) рівні підземних вод з'єднують пунктирними прямими лініями, слідкуючи за тим, щоб вони не перетинали водонепроникні гірські породи (водозбори). На кожній свердловині відзначають глибину залягання рівня підземних вод;
- 8) кожний прошарок ґрунту або гірської породи нумерують зверху вниз і цифри обводять кружком діаметром 7 – 8 мм. Відповідні номери прошарків проставляють у колонку умовних позначень. Вихідні дані про свердловини наведені в табл. 2 і табл. 4. Умовні позначення основних типів гірських порід згідно з ДСТУ Б А.2.4-13:2009, а зразок оформлення геологічного розрізу наведено на рис.1.

Таблиця 2 – Дані по варіантах для побудови геологічного розрізу

Номер варіанта	Номери свердловин у геологічному розрізі	Відстань між свердловинами, м
1	2	3
1	1 – 4 – 5 – 6	45,0 – 50,0 – 45,0
2	2 – 3 – 7 – 8	50,0 – 60,0 – 40,0
3	3 – 7 – 8 – 12	40,0 – 50,0 – 50,0
4	4 – 6 – 10 – 11	30,0 – 80,0 – 25,0
5	1 – 9 – 10 – 11	65,0 – 35,0 – 40,0
6	6 – 8 – 9 – 12	40,0 – 30,0 – 60,0
7	1 – 3 – 5 – 8	35,0 – 35,0 – 75,0
8	1 – 3 – 5 – 8	60,0 – 45,0 – 45,0
9	1 – 4 – 7 – 8	45,0 – 40,0 – 40,0
10	8 – 10 – 11 – 12	50,0 – 50,0 – 50,0
11	13 – 14 – 15 – 16	40,0 – 75,0 – 35,0
12	17 – 18 – 19 – 20	30,0 – 40,0 – 80,0
13	21 – 22 – 23 – 24	45,0 – 60,0 – 45,0
14	25 – 26 – 27 – 28	20,0 – 60,0 – 65,0
15	29 – 30 – 31 – 32	30,0 – 60,0 – 60,0
16	34 – 35 – 36 – 33	50,0 – 45,0 – 45,0
17	29 – 31 – 32 – 30	145,0 – 75,0 – 45,0
18	26 – 27 – 25 – 28	110,0 – 60,0 – 60,0
19	26 – 25 – 28 – 27	75,0 – 60,0 – 75,0
20	16 – 19 – 22 – 25	75,0 – 75,0 – 75,0
21	19 – 17 – 18 – 21	45,0 – 60,0 – 120,0
22	23 – 20 – 21 – 24	47,0 – 80,0 – 150,0
23	29 – 26 – 30 – 27	60,0 – 160,0 – 70,0
24	8 – 6 – 15 – 9	40,0 – 150,0 – 80,0
25	9 – 1 – 10 – 11	60,0 – 55,0 – 130,0
26	11 – 6 – 4 – 10	75,0 – 90,0 – 100,0

Продовження таблиці 2

1	2	3
27	14 – 16 – 13 – 16	90,0 – 85,0 – 85,0
28	22 – 21 – 24 – 23	85,0 – 80,0 – 70,0
29	7 – 8 – 12 – 2	75,0 – 100,0 – 90,0
30	1 – 10 – 9 – 11	85,0 – 110,0 – 65,0
31	35 – 36 – 34 – 33	100,0 – 100,0 – 100,0
32	18 – 17 – 19 – 21	85,0 – 90,0 – 85,0
33	6 – 9 – 8 – 12	90,0 – 65,0 – 70,0
34	9 – 10 – 11 – 1	120,0 – 70,0 – 60,0
35	12 – 7 – 8 – 3	80,0 – 80,0 – 100,0
36	1 – 10 – 11 – 9	75,0 – 90,0 – 110,0
37	24 – 22 – 23 – 21	80,0 – 80,0 – 80,0
38	17 – 20 – 18 – 19	112,0 – 60,0 – 80,0
39	5 – 8 – 3 – 1	130,0 – 60,0 – 80,0
40	7 – 8 – 2 – 12	80,0 – 75,0 – 90,0
41	6 – 4 – 5 – 1	110,0 – 90,0 – 110,0
42	26 – 27 – 28 – 25	120,0 – 50,0 – 70,0
43	31 – 32 – 30 – 29	80,0 – 75,0 – 130,0
44	16 – 21 – 19 – 22	100,0 – 100,0 – 100,0
45	9 – 11 – 10 – 1	80,0 – 120,0 – 75,0
46	3 – 2 – 7 – 8	90,0 – 100,0 – 90,0
47	12 – 3 – 8 – 7	75,0 – 140,0 – 60,0
48	5 – 6 – 4 – 3	50,0 – 120,0 – 90,0
49	13 – 15 – 16 – 14	65,0 – 150,0 – 55,0
50	32 – 29 – 28 – 27	70,0 – 160,0 – 40,0

При кресленні геологічного розрізу приймати масштаби по варіантах згідно з таблицею 3.

Таблиця 3 – Масштаби для побудови геологічного розрізу

Варіант	1 – 16	17 – 32	33 – 50
Горизонтальний	1:500	1:1000	1:1000
Вертикальний	1:200	1:200	1:200

Таблиця 4 – Дані по варіантах для побудови геологічного розрізу

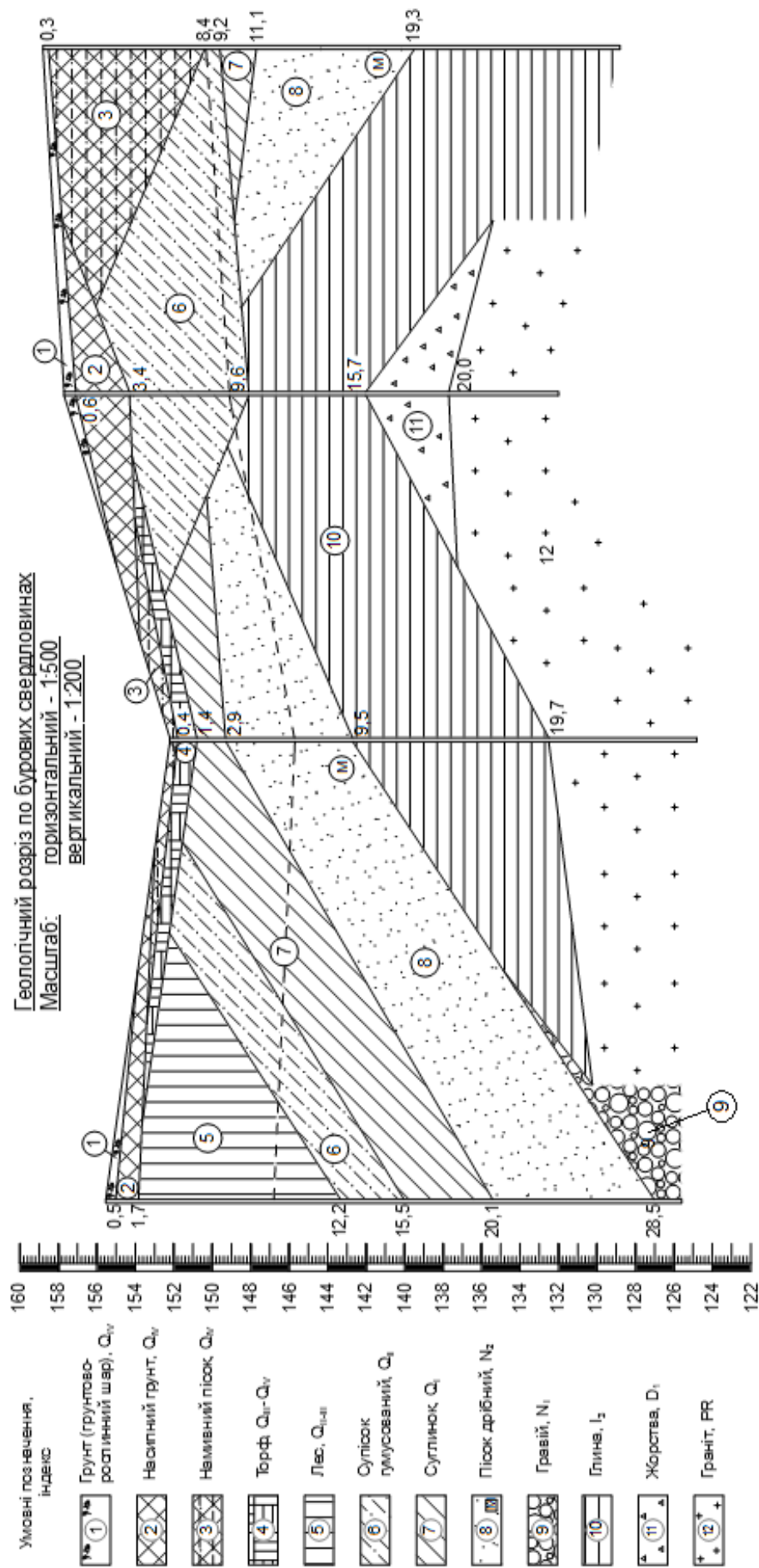
Номер п/п	Грунт	Геохронологічний індекс	Потужність пластів ґрунтів по бурових свердловинах											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4											
1	Грунт	Q <sub>IV</sub>	0,5	0,4	-	0,3	0,6	0,5	0,3	0,3	-	0,2	0,5	0,8
2	Насипний ґрунт	Q <sub>IV</sub>	1,2	-	-	3,5	2,8	1,2	-	-	-	-	-	-
3	Намивний пісок	Q <sub>IV</sub>	-	5,5	0,4	-	-	-	3,6	8,1	-	-	-	4,5
4	Торф	Q <sub>III-QIV</sub>	-	1,6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Лес	Q <sub>II-QIII</sub>	10,5	-	-	8,4	-	-	-	-	4,2	8,6	4,5	-
6	Супісок гумусований	Q <sub>II</sub>	3,3	-	-	5,4	6,2	5,6	1,2	0,8	1,8	2,5	2,1	-
7	Суглинок	Q <sub>I</sub>	4,6	0,9	1,5	-	-	1,6	-	1,9	2,4	8,5	0,5	2,7
8	Пісок м'який	N <sub>2</sub>	8,4	10,5	6,6	2,1	-	4,3	12,5	8,2	2,6	4,0	4,0	8,3
9	Гравій	N <sub>1</sub>	1,5	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	2,9	-
10	Пісок крупний	P <sub>2</sub>	-	11,1	-	5,7	-	-	7,2	-	5,2	-	8,8	7,2
11	Крейда	K <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Вапняк	K <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-
13	Глина	I <sub>3</sub>	-	-	10,2	3,1	6,1	2,8	5,0	10,7	5,0	-	-	2,5
14	Каолін	P <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	3,0	6,3	-
15	Жорства	D <sub>1</sub>	-	-	-	0,3	4,3	4,0	-	-	-	-	-	-
16	Мергель	S <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,2	3,0	4,0
17	Граніт	PR	-	-	7,7	-	5,7	10,0	-	-	1,8	-	-	-
	Абсолютна відмітка WL, м		146,8	146,8	145,7	136,2	149,1	149,6	150,1	150,3	155,0	146,0	154,5	149,7
	Абсолютна відмітка гирла свердловини, м		155,5	153,6	152,2	154,3	157,7	154,8	153,0	158,8	160,4	159,0	155,6	158,7
	Абсолютна відмітка забою, м		125,6	123,6	124,8	124,3	132,0	124,8	123,0	128,8	130,4	129,0	123	128,7

Продовження таблиці 4

1	2	3	Потужність пластів ґрунтів по бурових свердловинах												
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Ґрунт	Q <sub>IV</sub>	0,7	-	0,8	0,6	0,8	1,1	0,9	-	1	-	-	0,9	-
2	Насипний ґрунт	Q <sub>IV</sub>	-	0,9	-	-	-	-	-	0,8	-	1,2	-	-	0,4
3	Намивний пісок	Q <sub>IV</sub>	3,7	3,9	4,8	5,9	4,2	3,8	5,1	5,5	6,5	5,7	5,6	6,2	6,2
4	Торф	Q <sub>III-QIV</sub>	-	4,6	4,7	-	-	-	5	5,4	-	-	-	-	5
5	Лес	Q <sub>II-QIII</sub>	4,1	-	-	6	4,8	5,2	-	-	3,7	-	-	-	-
6	Супісок гумусо-ваний	Q <sub>II</sub>	2,1	1,8	1,6	1,2	2,4	2	2,6	-	-	5,2	7,2	2,2	2,2
7	Суглинок	Q <sub>I</sub>	4,1	4,6	4,5	4,3	3,9	3,8	3,7	4	5,2	5,5	5,2	4,8	4,8
8	Пісок мілкий	N <sub>2</sub>	-	2,6	5	2,8	4,6	3,5	3,8	2,7	3,1	3	2,8	-	-
9	Ґравій	N <sub>1</sub>	3,6	14,3	-	2,7	-	-	-	5,4	2,6	1,8	1,7	7,4	7,4
10	Пісок крупний	P <sub>2</sub>	12,3	1,7	13	10,9	3,6	9,4	11,5	3,9	13,6	10	9,6	8,5	8,5
11	Крейда	K <sub>2</sub>	2,3	-	3,1	1,4	-	-	1	-	1,7	4,8	2	1,5	1,5
12	Вапняк	K <sub>1</sub>	-	-	0,1	0,5	0,7	-	0,2	0,4	-	-	-	0,2	0,2
13	Ґлина	I <sub>3</sub>	-	1	-	3,8	1	1,3	3,1	-	3,6	3,9	-	-	-
14	Каолін	P <sub>2</sub>	2,9	2,7	3,4	-	2,7	0,7	0,5	3,9	-	-	4,2	4	4
15	Жорства	D <sub>1</sub>	-	-	-	0,9	0,9	2,5	3,8	0,4	0,6	0,8	0,2	3,4	3,4
16	Мергель	S <sub>2</sub>	2,8	-	0,8	3,5	4,1	-	-	-	3,2	3,6	3,9	0,9	0,9
17	Ґраніт	PR	-	2,9	3,3	-	-	4,3	-	3,7	-	-	-	-	-
	Абсолютна відмітка WL, м		174,6	173,1	185,5	191,5	193,3	176,1	182,1	190,2	182,5	180	184,3	180	180
	Абсолютна відмітка гирла свердловини, м		182,2	183,4	196,1	197	194,3	184,6	192,8	193	194	193,1	190,2	192,6	192,6
	Абсолютна відмітка забою, м		143,6	142,4	151	153,4	160,4	147	151,6	152,3	149,4	147,8	146,9	148,1	148,1

Продовження таблиці 4

1	2	3	Потужність пластів ґрунтів по бурових свердловинах													
			25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
1	Ґрунт	Q <sub>IV</sub>	0,7	0,9	-	-	0,5	0,4	-	-	0,3	-	0,7	1,1	0,9	
2	Насипний ґрунт	Q <sub>IV</sub>	4,9	-	0,5	0,6	-	1,6	-	-	-	-	0,7	-	-	
3	Намивний пісок	Q <sub>IV</sub>	0,9	5,3	-	-	1,2	-	0,4	3	-	-	3,7	3,8	5,6	
4	Торф	Q <sub>III-QIV</sub>	4,4	3,4	4,6	5	2,1	5,5	1	2	5	-	-	-	-	
5	Лес	Q <sub>II-QIII</sub>	-	0,6	-	-	8,4	-	-	6,9	4,1	4,1	5,2	-	-	
6	Супісок гумусо- ваний	Q <sub>II</sub>	4,3	5,7	4,2	4,7	-	-	-	-	-	2,7	2,1	2	7,2	
7	Суглинок	Q <sub>I</sub>	5,4	3,1	1,4	3,5	3,3	-	-	-	-	1,5	4,1	3,8	5,2	
8	Пісок мілкий	N <sub>2</sub>	2,6	1	3,3	2,5	4,6	0,9	1,5	5,4	2,5	2,5	-	3,5	2,8	
9	Ґравій	N <sub>1</sub>	2,8	-	2,6	2,9	-	-	-	1,3	2,9	2,9	3,6	-	1,7	
10	Пісок крупний	P <sub>2</sub>	3,9	4,4	-	-	4	5,5	3	5,7	-	-	12,3	9,4	9,6	
11	Крейда	K <sub>2</sub>	4,7	2,1	2,2	0,8	-	-	-	0,3	0,8	0,8	2,3	-	2,0	
12	Вапняк	K <sub>1</sub>	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	Глина	I <sub>3</sub>	3,1	5,3	4,2	-	4	5	5,3	5,1	-	-	-	1,3	-	
14	Каолін	P <sub>2</sub>	2,2	-	4,6	3,6	-	-	-	-	3,0	2,9	0,7	0,7	4,2	
15	Жорства	D <sub>1</sub>	3	6,2	1,9	2,2	1,9	8,4	8,2	-	2,2	-	-	2,5	0,5	
16	Мергель	S <sub>2</sub>	-	3,1	5,8	5,6	-	-	-	-	6,2	2,8	-	-	3,6	
17	Ґраніт	PR	6,9	0,1	0,1	4,2	-	2,7	7	0,1	4,0	-	4,3	-	-	
	Абсолютна відмітка WL, м		192,3	195,2	193	191,6	177,3	179,5	180	187,6	188,2	187,5	181,2	173,8		
	Абсолютна відмітка гирла свердловини, м		198,8	198,2	199,1	197,2	191	183,4	182,2	193,5	198,2	197,5	189,4	180,3		
	Абсолютна відмітка забою, м		149	158,9	163,7	161,6	160,8	153,4	155,8	163,4	162,6	158,9	151,8	137		



№ свердловини	1	3	5	8
Відстань між свердловинами, м	60	45	45	
Абсолютна відмітка гирла, м	155,5	152,2	157,7	158,8
Абсолютна відмітка забою, м	125,6	124,8	132,0	128,8
Рівень ґрунтових вод WL, м	146,8	145,7	149,1	150,3

Рисунок 1 – Геологічний розріз будівельного майданчика, побудований за даними буріння

## 5 ВКАЗІВКИ ДО ПОБУДОВИ КАРТИ ГІДРОІЗОГІПС

Поверхня (дзеркало) підземних вод зображується на гідрогеологічних картах гідроізогіпсами – плавними кривими лініями, що з'єднують точки з однаковими абсолютними відмітками рівня підземних вод.

Побудова гідрогеологічних карт (карт гідроізогіпс) аналогічна побудові топографічних карт, гідроізогіпси – аналогічні горизонталям рельєфу.

Кожне завдання на побудову карти містить вихідні дані про дев'ять свердловин, що розташовуються по квадратній сітці.

Для кожної свердловини дано:

- 1) її номер;
- 2) абсолютна відмітка гирла;
- 3) глибина залягання підземних вод, що відраховується від гирла, м;

Абсолютна відмітка рівня підземних вод (м) – підраховується студентом, як різниця відміток гирла свердловини і глибини залягання підземних вод.

Послідовність розташування свердловин за завданням відповідає порядку їх розміщення на бланку-вкладці. Наприклад, для варіанта 9 свердловині 1 бланка-вкладки відповідає свердловина 24 у табл. 5, свердловині 2 – свердловина 29; 3 – 30; 4 – 2; 5 – 4; 6 – 6; 7 – 14; 8 – 15 і свердловині 9 відповідає свердловина 16.

### Порядок виконання роботи

1. У заданому масштабі на лист білого паперу наносять сітку свердловин, зображуючи їх кружками діаметром 5 – 6 мм.

2. Записують у встановленому місці номери свердловин, абсолютні відмітки гирла свердловин, рівнів підземних вод і глибину їх залягання.

3. Арифметичним або графічним методом виконують інтерполяцію (розбивку на пропорційні частини) усіх сторін чотирьох квадратів, які складають сітку свердловин і чотирьох діагоналей, по одній у кожному квадраті, де більший перепад рівнів підземних вод. Усього інтерполують 16 відрізків. Задача інтерполяції – пошук на зазначених відрізках точок із рівнями вод, вираженими цілими числами. Якщо перетин гідроізогіпс заданий через 1 м – відмічають на відрізках точки, абсолютні відмітки яких відрізняються рівно на 1 м, при перетині гідроізогіпс через 2 м – різниця між відмітками становить 2 м.

4. Точки з однаковими абсолютними відмітками з'єднують плавними кривими лініями синього, голубого чи зеленого кольору. Ці лінії не повинні пересікатися і мати різких перегинів (кутів). Абсолютні відмітки гідроізогіпс проставляють у розривах кривих, причому позначають не всі криві, а ті, які мають абсолютні відмітки кратні 5 при перетині 1 м і кратні 10 при перетині 2 м. Верх цифр направляють у сторону збільшення рівня.

5. Напрямок руху підземних вод показують короткими стрілочками, які направлені перпендикулярно до гідроізогіпс, причому напрямок вказується на заголовних кривих.

6. Розраховують гідравлічний нахил (градієнт) як частку відділення перевищення між двома сусідніми гідроізогіпсами на найкоротшу відстань між ними (по нормалі), причому розрахунок градієнта виконується в місці максимального його значення (де відстань між гідроізогіпсами мінімальна). Відрізок, для якого розраховується нахил, показується на карті чорним кольором.

За заданим коефіцієнтом фільтрації і розрахованим нахилом визначають швидкість руху підземних вод на цій ділянці.

7. За відмітками гирла свердловин проводять горизонталі рельєфу, які показують на карті іншим кольором (коричневим чи бурим), також з цифрами, верх котрих направлений в сторону підвищення місцевості.

8. Арифметичний метод полягає в тому, що відповідне перевищення (різниця рівнів) відповідає відрізку, який інтерполюють (відстані між свердловинами). Підраховують пропорцію та відсікають потрібні цілі значення відміток.

9. Графічний метод полягає в тому, що на прозорому папері (кальці) довжиною трохи більше відстані між сусідніми свердловинами і шириною 15 – 20 см проводять ряд паралельних ліній через 5 – 10 мм у залежності від кроку гідроізогіпс, виготовляючи палетку. Кількість ліній знаходять як різницю максимального і мінімального рівнів, поділену на крок гідроізогіпс.

На відрізок, який інтерполюють, накладають палетку таким чином, щоб відмітки рівнів води в обох свердловинах збігалися, причому дробові значення відміток встановлюють на палетці приблизно.

Відмічають точки перетину ліній палетки з відрізком, який інтерполюють і записують біля них відмітки.

Таблиця 5 – Дані для побудови карти гідроізогіпс (по варіантах)

Номер варіанта	Номери свердловин	Відстань між ними	Масштаб побудови	Перетин горизонталей і гідроізогіпс, м	Коефіцієнт фільтрації, м/добу
1	2	3	4	5	6
1	1-3-7-9-12-13-17-18-22	400	1:2000	2	8
2	25-27-28-1-3-7-9-12-15	200	1:1000	1	15
3	17-18-22-25-27-28-1-3-7	120	1:500	1	2
4	2-4-5-6-8-20-10-11-14	875	1:5000	2	35
5	15-16-19-20-21-23-24-26-14	300	1:2000	1	20
6	30-2-4-5-6-10-11-14-15	175	1:1000	1	1,5
7	20-21-23-24-26-29-30-2-4	210	1:1000	2	10
8	8-11-14-15-16-19-20-21-23	900	1:5000	2	3
9	24-29-30-2-4-6-14-15-16	100	1:1000	1	0,05



Продовження таблиці 5

1	2	3	4	5	6
10	19-20-21-23-24-29-4-5-6	400	1:2000	1	1
11	1-3-28-7-9-12-13-17-22	345	1:2000	2	7
12	41-43-69-47-49-52-53-57-02	345	1:2000	2	7
13	73-71-66-61-59-54-51-48-45	208	1:1000	1	2,5
14	55-58-69-72-65-50-46-42-60	134	1:1000	1	12
15	56-63-64-67-68-70-47-54-61	875	1:5000	2	3
16	52-62-49-68-53-43-57-41-67	290	1:2000	1	5
17	54-66-48-71-59-45-63-73-51	175	1:1000	1	20
18	65-60-58-50-42-72-46-55-69	220	1:1000	2	2,5
19	63-61-68-47-56-54-70-64-67	765	1:5000	2	9
20	53-47-66-69-50-58-43-49-46	830	1:5000	2	3,5
21	69-60-73-61-48-44-57-56-68	690	1:5000	2	13
22	31-32-33-34-35-36-37-38-39	190	1:1000	1	17,4
23	40-74-75-76-77-78-79-80-81	90	1:500	1	4,3
24	37-38-39-34-35-36-31-32-33	210	1:1000	1	0,5
25	79-80-81-76-77-78-40-74-75	105	1:500	1	2
26	82-83-25-84-85-88-84-86-87	850	1:5000	2	3,8
27	33-36-39-32-35-38-31-34-37	205	1:1000	1	36,5
28	83-27-25-82-85-88-84-86-87	910	1:5000	2	4,8
29	68-67-56-47-61-54-63-64-70	390	1:2000	2	1,8
30	65-55-50-60-58-69-72-46-42	180	1:1000	2	6,4
31	59-66-73-48-51-54-63-45-71	200	1:1000	1	2,5
32	41-49-68-67-53-62-43-52-57	380	1:2000	1	20,4
33	64-63-56-70-68-67-61-54-47	920	1:5000	2	11
34	89-90-91-92-93-94-95-96-97	980	1:5000	2	28
35	98-99-100-101-102-103-104-105-1	400	1:2000	1	13
36	51-48-45-61-59-54-73-71-66	185	1:1000	1	9,5
37	73-69-56-61-48-60-68-44-57	370	1:1000	2	7
38	12-3-17-18-1-13-9-7-22	210	1:1000	2	30,3
39	21-11-8-14-19-16-15-20-23	400	1:2000	2	3,6
40	17-1-12-13-7-18-22-3-9	870	1:5000	2	2
41	10-4-2-30-14-11-15-5-6	180	1:1000	1	10,1
42	12-28-9-17-3-25-13-1-27	375	1:2000	1	0,5

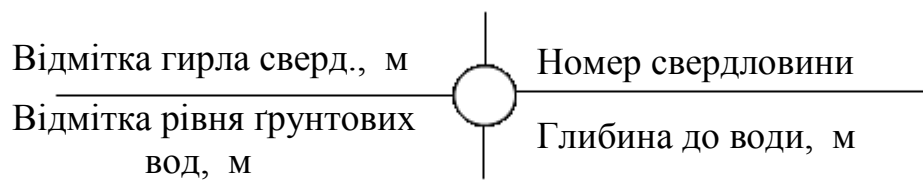
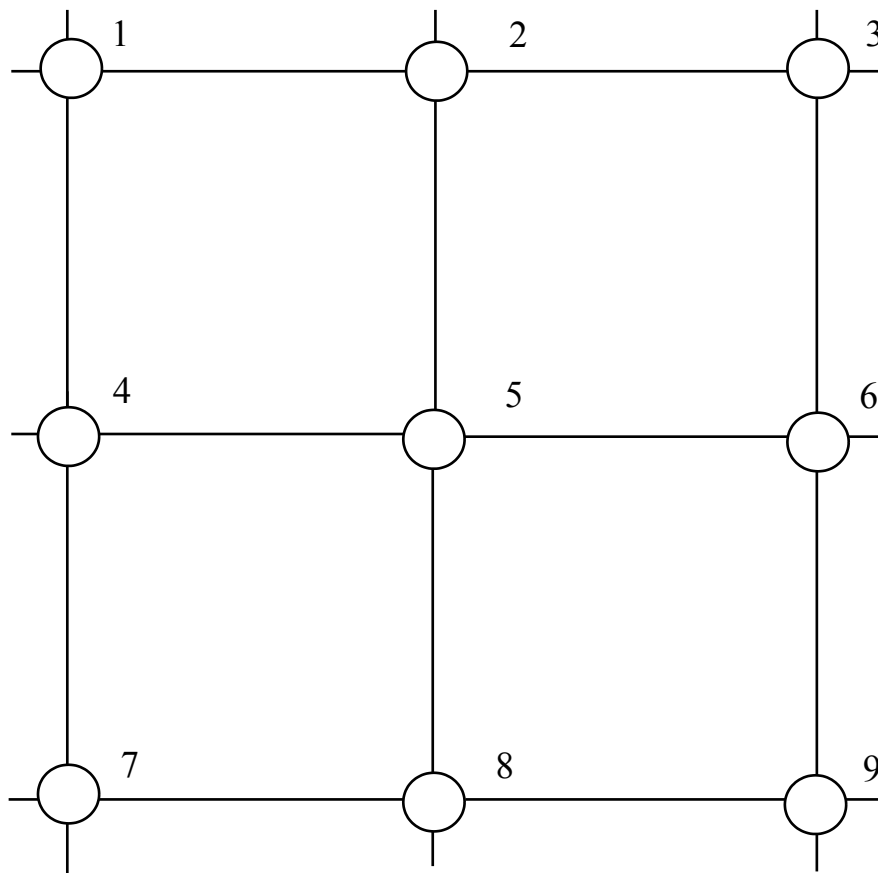
Таблиця 6 – Відомості про свердловини, за якими спостерігали

Номер свердловини	Абсолютна відмітка гирла свердловини, м	Глибина підземних вод, м	Номер свердловини	Абсолютна відмітка гирла	Глибина підземних вод, м
1	2	3	4	5	6
1	208,8	14,5	53	106,6	31,1
2	86,3	5,6	54	73,9	9,5
3	215,2	16,4	55	95	12,6
4	91,6	6,3	56	88,8	8,8
5	82,1	5,8	57	119,4	27,3
6	78,2	4,9	58	110,7	31,4
7	204,3	14,5	59	84,3	10,5

## Продовження таблиці 6

1	2	3	4	5	6
8	72,8	3,2	60	97,2	16,2
9	216,6	11,2	61	79,1	7,9
10	93,1	8,5	62	120,8	32
11	75,2	6,3	63	95,4	17,7
12	233,3	14,8	64	87,1	9,8
13	211,9	10,5	65	105,2	23,2
14	72,7	3,3	66	76,6	5,5
15	87,1	9,8	67	114,7	33,3
16	88,8	11,9	68	119,5	36,6
17	219,6	16,5	69	100,3	21,1
18	234,9	17,1	70	86,4	11,8
19	81,5	8,5	71	82,3	8
20	89,9	7,3	72	90	15,4
21	71,3	5,1	73	77,8	6,9
22	210	12,6	74	310,2	8,4
23	92,6	7,5	75	311,4	5,2
24	81,9	5,3	76	316,1	9,6
25	206,6	10,1	77	317,3	9,6
26	72,8	8,5	78	314,3	5,3
27	212,8	19,6	79	324,8	14,3
28	232,6	21,2	80	321,6	7,7
29	83,7	3,5	81	322,8	7,5
30	40,9	2,5	82	170,6	2,3
31	151,3	5,4	83	190,5	7,7
32	140,1	2,7	84	180,6	4,1
33	155,6	9,3	85	172,8	1,4
34	156,7	8,2	86	185,1	5,6
35	143,5	4,4	87	187,2	6,4
36	157,7	10,2	88	179,6	4,9
37	158,4	9,2	89	300,4	14,3
38	150,4	7,8	90	290,4	12,8
39	159,1	10,8	91	289,6	10,7
40	313	11,6	92	292,8	10,4
41	108,6	29,5	93	270,1	0,5
42	83,4	14,6	94	286,4	9,8
43	114,5	32,7	95	298,6	15,1
44	90,8	23,4	96	289,1	11,2
45	72,7	9	97	284,3	8,8
46	85	11,9	98	210,3	12,5
47	101,9	27,3	99	199,7	5,6
48	73,3	6,6	100	202,3	6,4
49	115,6	41,5	101	203,5	10,1
50	99,2	17,7	102	213,6	12,2
51	74,8	9,4	103	197,8	4,7
52	124,5	45,4	104	206,7	12,5
			105	215,6	12,2

**БЛАНК-ВКЛАДКА ЗАВДАННЯ  
НА ПОБУДОВУ КАРТИ ГІДРОІЗОГІПС  
ВАРІАНТ №**



<b>Виконав</b>			<b>КАРТА ГІДРОІЗОГІПС</b>
<b>Перевірив</b>			<b>Масштаб 1 :</b>

## Оформлення контрольної роботи

Контрольна робота оформляється на аркушах формату А4 чи у тонкому зошиті з відповідями на письмові запитання, до якого підшиті обидва графічних завдання: геологічний розріз і карта гідроізогіпс, виконані тушшю й оформлені належним чином.

Титульну сторінку зошита оформляють таким чином:

“Контрольна робота з інженерної геології студента .....курсу, спеціальності ..... заочної форми навчання, (Прізвище, ініціали), шифр, навчальний рік.

### Зміст

1. Вступ.....	3
2. Методичні вказівки до вивчення теоретичних розділів курсу....	4
3. Вказівки до виконання контрольної роботи.....	13
4. Вказівки до побудови геологічного розрізу.....	14
5. Вказівки до побудови карти гідроізогіпс.....	22

*Навчальне видання*

Методичні вказівки  
до самостійної роботи  
і контрольні завдання з дисципліни  
«Інженерна геологія»

для студентів напряму підготовки «Будівництво» заочної  
форми навчання та слухачів центру післядипломної освіти,  
спеціальності «Промислове та цивільне будівництво»

Редактор В. Дружиніна  
Коректор З. Поліщук

Укладачі: Попович Микола Миколайович  
Маєвська Ірина Вікторівна

Оригінал-макет підготовлено М. Поповичем

Підписано до друку 29.06.2017 р.  
Формат 29,7 × 42¼. Папір офсетний.  
Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 1,84.  
Наклад 40 (1-й запуск 1-20) пр. Зам. № 2017-245.

Видавець та виготовлювач  
Вінницький національний технічний університет,  
інформаційний редакційно-видавничий центр.

ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Хмельницьке шосе, 95,  
м. Вінниця, 21021.  
Тел. (0432) 59-85-32, 59-81-59,  
**press.vntu.edu.ua**,  
*E-mail*: kivc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.