

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Факультет геологічний  
Кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології

**Затверджено**

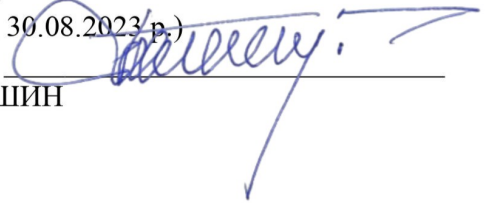
на засіданні кафедри екологічної та  
інженерної геології і гідрогеології  
геологічного факультету

Львівського національного університету  
імені Івана Франка

(протокол №13 від 30.08.2023 р.)

Завідувач кафедри

доц. Петро ВОЛОШИН



**Силабус**

**з навчальної дисципліни «ПОЛЬОВІ МЕТОДИ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ ТА  
ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»,**

**що викладається в межах**

**ОПП «Інженерна геологія та гідрогеологія»**

**другого магістерського рівня вищої освіти для здобувачів спеціальності**

**103 Науки про Землю**

**Львів 2023**

<b>Адреса викладання курсу</b>	Львівський національний університет імені Івана Франка Геологічний факультет, вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79004
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Геологічний факультет, Кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології.
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	10 Природничі науки. 103 Науки про Землю
<b>Викладачі курсу</b>	Волошин П.К., кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент, завідувач кафедри екологічної та інженерної геології і гідрогеології
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<i>e mail:</i> petro.voloshyn@lnu.edu.ua. м. Львів, вул. Грушевського, 4. Сторінка викладача: <a href="https://geology.lnu.edu.ua/employee/voloshyn-petro-kostyantynovych">https://geology.lnu.edu.ua/employee/voloshyn-petro-kostyantynovych</a>
<b>Консультації по курсу відбуваються</b>	Консультації, за необхідності, в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через Skype Viber,. Zoom. та подібні ресурси. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або телефонувати. Тел.: 0501041369
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://geology.lnu.edu.ua/course/polovi-metody-hidroheolohichnykh-ta-inzhenerno-heolohichnykh-doslidzhen">https://geology.lnu.edu.ua/course/polovi-metody-hidroheolohichnykh-ta-inzhenerno-heolohichnykh-doslidzhen</a>
<b>Інформація про курс</b>	Дисципліна <b>«Польові методи гідрогеологічних та інженерно-геологічних досліджень»</b> є нормативною дисципліною циклу дисциплін освітньо-професійної програми «Інженерна геологія і гідрогеологія» за спеціальністю 103 «Науки про Землю» другого (магістерського) рівня вищої освіти обсягом 3,0 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Навчальний курс <b>«Польові методи гідрогеологічних та інженерно-геологічних досліджень»</b> є нормативним курсом, який спрямовано на отримання знань про основні польові методи, які використовуються при виконанні гідрогеологічних та інженерно-геологічних досліджень, методичні засади визначення фільтраційних властивостей підземних вод, міцнісних та деформаційних властивостей ґрунтів В програмі дисципліни розглядаються сучасні методи випробування ґрунтів і підземних вод «in situ» види обладнання, та способи опрацювання отриманих результатів
<b>Мета та цілі курсу</b>	Навчальна дисципліна <b>«Польові методи гідрогеологічних та інженерно-геологічних досліджень»</b> має прикладний професійно-орієнтований характер. <b>Метою</b> вивчення дисципліни є надання теоретичних і практичних знань видів і прийомів вивчення гідрогеологічних параметрів підземних вод, та фізико-механічних властивостей ґрунтів. Головним <b>завданням</b> навчального курсу є: надання теоретичних і практичних знань стосовно методики виконання польових досліджень, особливостей використання тих чи інших методів у різних гідрогеологічних та інженерно-геологічних умовах і для вирішення різних завдань, засвоєння способів опрацювання отриманих результатів

**Література для  
вивчення  
дисципліни**

**Основна**

1. Борзяк. О. С. Інженерно-геологічні дослідження для будівництва: Навч.посіб. / О. С. Борзяк, В. А. Лютий, О. В. Романенкота ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2022. – 100 с.
2. Волошин П. Інженерна геологія : навчально-методичний посібник до виконання лабораторних робіт (для студентів спеціальностей 101 – “Екологія” і 103 – “Науки про Землю”) / П. Волошин, Г. Бучацька, Н. Кремінь – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2021. – 110 с.
3. Інженерна геологія (з основами геотехніки) : підручник для студентів вищих навчальних закладів /кол. авт.; заг. ред.. проф. В.Г. Суярка. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2019. – 296 с.
4. Колодій, В. В. Гідрогеологія : підручник для студ. геол. спец. вищ. навч. закл. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 368 с.
5. Корнеєнко С.В. Методика гідрогеологічних досліджень. Основні методи і види гідрогеологічних досліджень. - К., 2001.
6. Максимова-Гуляєва Н.О. Побудова інженерно-геологічних розрізів. Методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни «Інженерна геологія» для студентів спеціальності 103 «Науки про Землю»/ Н.О. Максимова-Гуляєва, Є.А. Шерстюк; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2016. – 17 с.
7. Мельничук В.Г., Новосад Я. О., Міхницька Т. П. Інженерна геологія /Навч. Посібник. – Рівне: НУВГП. 2013. – 351 с.

**Додаткова**

8. Богуцький А. Інженерно-геологічна характеристика порід лесово-грунтової серії опорного розрізу Лисогора (Подільська височина) / А. Богуцький, П. Волошин, О. Томенюк // Вісник Львівського університету. Сер. геогр. – 2019. – Вип. 53. – С. 47–58. Режим доступу: – DOI: <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2019.53.10683>
9. ДБН А.2.1-1-2014. Інженерні вишукування для будівництва. Мінрегіонбуд України. К.: 2014. – 128 с.
10. ДСТУ БВ.1.1-6-2000. Грунти. Польові випробування. Загальні положення. – Держбуд України, К., 2000.-9 с.
11. ДСТУ Б В.2.1-1-1995. Основи і підвалини Будинків і споруд. Грунти. Методи польових випробувань палями. К., Держбуд України. 1995. – 57 с.
12. ДСТУ Б В.2.1-2-96 Грунти. Класифікація. Держбуд України.. Київ, 1997. -42 с.
13. ДСТУ Б В.2.1-4-96. Грунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості.– К.: Держбуд,1997. - 99 с.
14. ДСТУ Б В.2.1-5-96. Грунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань. Держбуд України. Київ, 1997. – 25 с.
15. ДСТУ Б В.2.1-7-2000(ГОСТ 20276-99). Грунти. Методи польового визначення характеристик міцності і деформованості. Держбуд України. 2001. – 114 с.
16. ДСТУ Б В.2.1-9:2016. Грунти. Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням.К., ДП «УкрНДНЦ», 2017.- 24 с.
17. Корнеєнко С.В. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни “Методика гідрогеологічних досліджень“ для студентів 3 курсу геологічного факультету (спеціальність 0703-гідрогеологія). – К., 2001.
18. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник / Л. М. Шутенко, О. Г. Рудь, О. В. Кічаєва та ін. ; за ред. Л. М. Шутенка ; пер. з рос. ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 563 с.
19. Kuplovskiy V.Ye., Bubniak I.M., Voloshyn P.K., Pavlyuk O., Kruk O., Trevoho I. Influence of local seismotectonic and engineering-geological conditions on

	<p>seismic danger of territories (exemplified by a construction site in Uzhgorod city) / B.Ye. Kuplovskyi, I.M. Bubniak, P.K.Voloshyn, O. Pavlyuk, O.Kruk, I. Trevoho //Geodynamics JGD. 2020; Volume 1(28)2020, Number 1(28) p. 29-37 <a href="https://doi.org/10.23939/jgd2020.01.029">https://doi.org/10.23939/jgd2020.01.029</a></p> <p>20. Wietrzenie anhydrytów i gipsów ; Red. Maciej Bąbel, Danuta Olszewska-Nejbert, Krzysztof Nejbert / [А. Богуцький, П. Волошин, М. Бомбель, А. Яцишин, О. Томенюк] – Warszawa : GIMPO, 2020. – 294 s. (215–223)</p> <p>21. Woloshyn P. Geologiczno–inżynierska charakterystyka gruntów antropogenicznych historycznej zabudowy Lwowa /P. Woloshyn // Przegląd Geologiczny. Numer 10/2 Pazdziernik 2017. Tom 65. – S. 890 – 894.</p>
<b>Тривалість курсу</b>	90 годин
<b>Обсяг курсу</b>	<p><b>Заочна форма:</b> 3,0 кредити. Загальний обсяг 90 годин, з них 20 години аудиторних занять, 12 годин лекцій, 8 годин лабораторних та 70 годин самостійної роботи</p> <p><b>Денна форма:</b> 3,0 кредити. Загальний обсяг 90 годин, з них 48 години аудиторних занять, 32 годин лекцій, 16 годин лабораторних та 42 годин самостійної роботи</p>
<b>Очікувані результати</b>	<p><b>Вимоги до знань та вмінь</b> – після вивчення навчальної дисципліни знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретичні основи виконання польових методів гідрогеологічних та інженерно-геологічних досліджень;</li> <li>- обладнання, необхідне для виконання польових досліджень;</li> <li>- методичні основи виконання польових гідрогеологічних та інженерно-геологічних досліджень;</li> <li>- вимоги до ведення польової документації.</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виконувати польові дослідження;</li> <li>- здійснювати обробку результатів польових досліджень;</li> <li>- проводити інтерпретацію отриманих результатів.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>ПРОГРАМНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ</b></p> <p>ЗК1 – Здатність до адаптації і дії в новій ситуації.</p> <p>ЗК2 – Вміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми.</p> <p>ФК3 – Розуміння планети як єдиної системи, найважливіших проблем її будови та розвитку.</p> <p>ФК4 – Володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів.</p> <p>ФК7 – Здатність вивчати інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови, прогнозувати можливі їхні зміни під впливом природних та антропогенних чинників.</p> <p>ФК8 – Здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі інженерної геології та гідрогеології для вирішення практичних та наукових проблем.</p> <p style="text-align: center;"><b>ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ</b></p> <p>ПРН1. Аналізувати особливості природних та антропогенних систем і об'єктів геосфер Землі.</p> <p>ПРН2. Застосовувати свої знання для визначення і вирішення проблемних питань і прийняття обґрунтованих рішень в науках про Землю.</p>

	<p>ПРН4. Розробляти, керувати та управляти проектами в науках про Землю, оцінювати і забезпечувати якість робіт</p> <p>ПРН7. Знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміти їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності.</p> <p>ПРН10. Вирішувати практичні задачі наук про Землю, (за спеціалізацією), з використанням теорій, принципів та методів різних спеціальностей з галузі природничих наук.</p> <p>ПРН11. Використовувати сучасні методи моделювання та обробки геоінформації при проведенні інноваційної діяльності.</p> <p>ПРН14. Вміти оцінювати інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови та прогнозувати їхні зміни під впливом природних та антропогенних чинників</p> <p>ПРН15. Вміти використовувати знання, уміння та навички в галузі інженерної геології та гідрогеології при вирішенні прикладних та наукових проблем</p>
<b>Ключові слова</b>	Статичне зондування, динамічне зондування, польові штампові випробування, пресіометрія, крильчасте зондування, експрес-відпомпування, кушові відпомпування
<b>Формат курсу</b>	Очний, заочний
<b>Теми</b>	Подано у формі СХЕМА КУРСУ
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Екзамен в кінці II семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з загальної геології і геоморфології, хімії, математики, фізики, механіки, математичної статистики. Передумовою вивчення дисципліни є знання з таких курсів: «Геологія нафти і газу», «Мінерально-сировинна база України», «Методи стратиграфічних досліджень»
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використані під час викладання курсу</b>	<p>Лекційна форма навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лекції з використанням мультимедійного обладнання</li> <li>- презентація, бесіда, обговорення, доповідь</li> </ul> <p>Лабораторні заняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виконання завдань, обчислення, розрахунки</li> <li>- доповідь, обговорення</li> </ul>
<b>Необхідне обладнання</b>	Проектор, комп'ютер, програми Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Power Point, лабораторне обладнання
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за таким співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лабораторні роботи – 40 % семестрової оцінки – 40 балів;</li> <li>- модульні контрольні роботи – 10 % семестрової оцінки – 10 балів;</li> </ul> <p>Підсумкове тестування (Moodle) – 50 % семестрової оцінки – максимальна кількість 50 балів.</p> <p>Викладання запропонованої навчальної дисципліни ґрунтується на засадах академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.</p> <p>Порушеннями академічної доброчесності вважають таке: академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво, необ'єктивне оцінювання. За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої</p>

	<p>академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання (контрольна робота, іспит, за-лік тощо); повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньої програми; відрахування з університету; позбавлення академічної стипендії; позбавлення наданих університетом пільг з оплати навчання.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання до іспиту</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Польові методи досліджень, суть, мета і завдання.</li> <li>2. Класифікація методів польових досліджень</li> <li>3. Назвіть польові методи визначення деформаційних властивостей ґрунтів.</li> <li>4. Розкрийте суть методу випробування ґрунтів штампом у шурфах</li> <li>5. Розкрийте суть методу випробування ґрунтів штампом у свердловинах</li> <li>6. Розкрийте суть методу випробування ґрунтів пресіометром.</li> <li>7. У чом полягає різниця у показниках, отриманих штампом і пресіометром?</li> <li>8. З яких елементів складається система нейтралізації реактивних зусиль?</li> <li>9. За допомогою яких пристроїв створюється вертикальне навантаження на штамп?</li> <li>10. Яким чином відбувається реєстрація осідань штамп?</li> <li>11. Чи залежить площа штамп від типу ґрунту, який випробовується?</li> <li>12. Як виглядає послідовність навантаження на штамп?</li> <li>13. Що таке стабілізоване осідання штамп і від чого воно залежить.</li> <li>14. У якому інтервалі вертикальних навантажень визначається модуль деформації?</li> <li>15. З якою метою необхідно забезпечувати постійність величини вертикального навантаження?</li> <li>16. За яких умов дослід з випробування ґрунту штампом припиняється?</li> <li>17. З якою точністю вимірюються деформації ґрунту при виконанні досліджень?</li> <li>18. Що являє собою гвинтовий штамп, його переваги і недоліки.</li> <li>19. Чим відрізняються штампи для випробування у свердловинах і гвинтові штампи?</li> <li>20. Назвіть основні типи пресіометрів.</li> <li>21. Чим відрізняється пресіометр Менарда від пресіометра Амаряна?</li> <li>22. Які, крім модуля деформації, показники властивостей ґрунтів можна визначити штамповими випробуваннями ґрунтів?</li> <li>23. Для якого класу наслідків інженерних споруд виконуються штампові випробування?</li> <li>24. Чи можна випробовувати ґрунти з попереднім їхнім зволоженням?</li> <li>25. Яким чином створюється навантаження на ґрунти у пресіометрі Менарда?</li> <li>26. Назвіть основні польові методи визначення міцнісних характеристик ґрунтів.</li> <li>27. Розкрийте суть методу визначення міцності ґрунтів у шурфах.</li> <li>28. Для яких типів ґрунтів використовується метод визначення міцності ґрунтів у шурфах?</li> </ol>

29. Перелічіть обладнання, необхідне для проведення випробувань міцності у шурфах.
30. Розкрийте суть методу визначення міцності ґрунтів у свердловинах.
31. Розкрийте суть методу визначення міцності ґрунтів крильчастим зондом.
32. Для яких типів ґрунтів виконується крильчасте зондування?
33. Чи можна визначати міцність ґрунтів лопатевим пресіометром?
34. Розкрийте суть способу визначення фільтраційних властивостей ґрунтів методом Болдирева.
35. Назвіть обладнання, необхідне для визначення фільтраційних властивостей ґрунтів методом Болдирева.
36. Розкрийте суть способу визначення фільтраційних властивостей ґрунтів методом Каменського.
37. Назвіть перелік обладнання, необхідне для визначення фільтраційних властивостей ґрунтів методом Каменського.
38. Розкрийте суть способу визначення фільтраційних властивостей ґрунтів з використанням методу експрес- від- помпування.
39. Схарактеризуйте конструкцію свердловин для експрес- від- помпування.
40. Назвіть основні недоліки методу експрес-відпомпування.
41. У яких випадках і для вирішення яких завдань використовується метод кушових відпомпувань.
42. Розкрийте суть методу кушових від помпувань.
43. Назвіть основні схеми розташування спостережних свердловин.
44. Схарактеризуйте конструкцію дослідної свердловини для методу кушового від помпування.
45. Розкрийте суть методу нагнітання.
46. Розкрийте суть визначення напрямку руху ґрунтових вод методом трикутника.
47. Розкрийте суть визначення напрямку і швидкості руху ґрунтових вод методом барвників.
48. Розкрийте суть визначення напрямку і швидкості руху ґрунтових вод хімічним методом.
49. Що означає термін непрямі методи.
50. Розкрийте суть методу статичного зондування.
51. Які є типи наконечників для статичного зондування і в чому їхня різниця?
52. Які показники ґрунтів отримують в результаті статичного зондування?
53. Чи можна за даними статичного зондування розраховувати несучу здатність палі?
54. Розкрийте суть методу динамічного зондування.
55. У чому полягає різниця між статичним і динамічним зондуванням?
56. Які показники ґрунтів отримують внаслідок динамічного зондування?
57. У чому полягає суть випробування ґрунтів моделями палі?
58. Схарактеризуйте конструкцію моделі палі.
59. У чому полягає суть випробування ґрунтів натурними палями?
60. Розкрийте суть методу визначення просідних властивостей

	грунтів методом зволоження ґрунтів у котловані.
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

### Розподіл балів, які отримують студенти

Лабораторні роботи (Лр), модульні контрольні роботи (К.р.) і самостійна робота										Підсумкове тестування (екзамен)	Сума
Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6				К. р. №1	Т7, Т8, Т9, Т10, Т11				К.р №2	50	100
Лр 1	Лр 2	Л.р.3	Л.р.4		Лр.5	Лр. 6	Лр7	Лр.8			
5	5	5	5	5	5	5	5	5			

Т1, Т2... Т11– теми

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
81 – 89	B	добре	
71 – 80	C		
61 – 70	D	задовільно	
51 – 60	E		
21 – 50	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 20	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



**Схема дисципліни «Польові методи гідрогеологічних та інженерно-геологічних досліджень»**

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Література	Форма заняття	Кількість годин
1	<b>Тема 1. Загальні уявлення про польові інженерно-геологічні та гідрогеологічні методи вивчення властивостей ґрунтів.</b> Актуальність та практичне значення польових методів дослідження ґрунтів. Суть польових випробувань. Переваги і недоліки польових методів. Польові методи досліджень при виконанні розвідувань у країнах Євросоюзу.	[1-8, 17-22]	Лекція	2(1)
			Самостійна робота	4 (6)
2	<b>Тема 2. Класифікація польових методів дослідження ґрунтів.</b> Методи визначення деформаційних властивостей ґрунтів. Методи визначення міцнісних властивостей. Методи визначення гідрогеологічних параметрів. Непрямі методи дослідження ґрунтів і підземних вод.	[3, 9, 10, 12]	Лекція	2 (1)
			Самостійна робота	4 (6)
2	Визначення деформативних властивостей ґрунтів у шурфах і свердловинах		Лабораторна робота	2 (1)
3	<b>Тема 3. Вивчення деформативних властивостей ґрунтів у шурфах і свердловинах.</b> Теоретичне обґрунтування. Типи штампів та способи створення вертикальних навантажень. Прилади для вимірювання деформацій ґрунту. Методика проведення випробувань. Обробка результатів.	[3, 10, 15, 16]	Лекція	2 (1)
			Самостійна робота	4 (6)
4	<b>Тема 4. Вивчення деформативних властивостей ґрунтів пресіометрами.</b> Теоретичне обґрунтування пресіометричного методу. Типи пресіометрів та способи створення навантажень на ґрунт. Способи вимірювання деформацій ґрунту. Методика проведення випробувань. Обробка результатів.	[3, 10, 16]	Лекція	2 (1)
			Самостійна робота	4 (6)
4	Пресіометричні методи визначення деформативних властивостей ґрунтів		Лабораторна робота	2 (1)
5-6	<b>Тема 5. Вивчення міцнісних властивостей ґрунтів у шурфах.</b> Метод випирання призми ґрунту. Метод руйнування призми ґрунту. Обладнання для проведення випробувань. Методика проведення випробувань. Обробка результатів. Обертовий зріз ґрунту у свердловинах та крильчасте зондування. Обладнання для проведення випробувань. Методика проведення випробувань. Обробка результатів.	[3, 10, 15, 16, 18]	Лекція	4(2)
			Самостійна робота	4 (6)
6	Визначення міцнісних властивостей ґрунтів у шурфах		Лабораторна робота	2(1)
7-8	<b>Тема 6. Вивчення міцнісних властивостей ґрунтів у свердловинах.</b> Обертовий зріз ґрунту у свердловинах та крильчасте зондування. Обладнання для проведення випробувань. Методика проведення випробувань. Обробка результатів.	[3, 10, 15, 16, 18]	Лекція	4(1)
			Самостійна робота	4 (10)

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Література	Форма заняття	Кількість годин
8	Визначення міцнісних властивостей ґрунтів у свердловинах		Лабораторна робота	2 (1)
9-10	<b>Тема 7. Вивчення гідрогеологічних параметрів ґрунтів у шурфах.</b> Визначення фільтраційних властивостей ґрунтів методами наливу. Обладнання для випробувань. Методика випробувань. Обробка результатів.	[3, 5, 10, 15, 17]	Лекція	4 (1)
			Самостійна робота	4 (6)
10	Визначення гідрогеологічних параметрів ґрунтів у шурфах		Лабораторна робота	2 (1)
11-12	<b>Тема 8. Вивчення гідрогеологічних параметрів ґрунтів у свердловинах.</b> Експрес-відпompування, кушові відпompування, нагнітання. Умови використання окремих методів. Обладнання для проведення випробувань. Методика проведення випробувань. Обробка результатів.	[4, 5, 17]	Лекція	4 (1)
			Самостійна робота	4 (6)
12	Визначення гідрогеологічних параметрів ґрунтів у свердловинах		Лабораторна робота	2(1)
13-14	<b>Тема 9. Методи визначення напрямку та швидкості руху підземних вод.</b> Метод трикутника, метод індикаторів, хімічний метод, електролітичний метод. Обладнання для проведення випробувань. Методика проведення випробувань. Обробка результатів.	[4, 5, 17]	Лекція	4 (1)
			Самостійна робота	4 (6)
14	Методи визначення напрямку і швидкості фільтрації підземних вод		Лабораторна робота	2 (1)
15	<b>Тема 10 Непрямі методи визначення властивостей ґрунтів.</b> Статичне зондування, динамічне зондування, іскіметрія, дилатометрія, геофізичні методи. Обладнання для проведення випробувань. Методика проведення випробувань. Обробка результатів.	[1-3, 7, 13, 14]	Лекція	2 (1)
			Самостійна робота	3 (6)
16	<b>Тема 11. Спеціальні методи дослідження властивостей ґрунтів.</b> Випробування ґрунтів статичними навантаженнями на моделі паль і натурні палі. Визначення просідних властивостей ґрунтів методами зволоження ґрунтів у котлованах. Обладнання для проведення випробувань. Методика проведення випробувань. Обробка результатів.	[1-3, 11, 14, 16]	Лекція	2 (1)
			Самостійна робота	3 (6)
16	Непрямі та спеціальні методи визначення властивостей ґрунтів		Лабораторна робота	2 (1)

**Примітка:** в дужках кількість годин на заочній формі здобуття вищої освіти