

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ**

**Інститут природничих наук та туризму**

**Кафедра загальної, інженерної геології та гідрогеології**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор інституту

природничих наук та туризму

 В.Г. Омельченко

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 року

**МЕХАНІКА ГРУНТІВ**

(назва навчальної дисципліни)

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

**Другий (магістерський) рівень**

(рівень вищої освіти)

галузь знань

**10 «Природничі науки»**

(шифр і назва)

спеціальність

**103 Науки про Землю**

(шифр і назва)

кваліфікація

**магістр з інженерної геології та гідрогеології**

(назва)

вид дисципліни

**обов'язкова**

обов'язкова /вибіркова

Робоча програма дисципліни «Механіка ґрунтів» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою на здобуття ступеня **магістр** за спеціальністю «Науки про Землю».

Розробник:

старший викладач кафедри загальної, інженерної  
геології та гідрогеології, к.г.н.

\_\_\_\_\_ Н.В. Броніцька

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри загальної, інженерної  
геології та гідрогеології.

Протокол від «    » \_\_\_\_\_ 2018 року № \_\_\_\_\_.

Завідувач кафедри загальної, інженерної  
геології та гідрогеології

\_\_\_\_\_ В.Р. Хомин

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Механіка ґрунтів» згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Механіка ґрунтів»

| Найменування показників                                  | Всього                     |   | Розподіл по семестрах      |   |                            |   |
|--|----------------------------|---|----------------------------|---|----------------------------|---|
|  | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дис.-танційна) форма навчання (ЗФН) | Семестр 1                  |   | Семестр 2                  |   |
|  |                            |   | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дис.-танційна) форма навчання (ЗФН) | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дис.-танційна) форма навчання (ЗФН) |
| Кількість кредитів ECTS                                  | 4                          | 4   | 4                          | 4   |                            |   |
| Кількість модулів  | 2                          | 2   | 2                          | 2   |                            |   |
| Загальний обсяг часу, год                                | 120                        | 120   | 120                        | 120   |                            |   |
| Аудиторні заняття, год, у т.ч.:                          | 64                         | 20  | 64                         | 20  |                            |   |
| лекційні заняття   | 32                         | 6   | 32                         | 6   |                            |   |
| семінарські заняття                                      | -                          | -   | -                          | -   |                            |   |
| практичні заняття  | -                          | -   | -                          | -   |                            |   |
| лабораторні заняття                                      | 16                         | 10  | 16                         | 10  |                            |   |
| Самостійна робота, год, у т.ч.                           | 72                         | 104   | 72                         | 104   |                            |   |
| виконання курсової роботи                                |                            |   |                            |   |                            |   |
| виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт     | -                          | -   | -                          | -   |                            |   |
| опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях            | 16                         | 16  | 16                         | 16  |                            |   |
| опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення | 44                         | 88  | 44                         | 88  |                            |   |
| підготовка до практичних занять та контрольних заходів   | -                          | -   | -                          | -   |                            |   |
| підготовка звітів з лабораторних робіт                   | 16                         | 16  | 16                         | 16  |                            |   |
| підготовка до заліку                                     | 10                         | 10  | 10                         | 10  |                            |   |
| Форма семестрового контролю                              | залік                      |   | залік                      |   |                            |   |

## 2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

**Мета дисципліни** – надати базові знання для кваліфікованого вивчення поверхневої частини земної кори як середовища життя і діяльності людини, а також до розуміння сутності процесів і явищ, котрі відбуваються при взаємодії будівель та споруд із ґрунтовими основами для вибору оптимального проектного рішення та забезпечення експлуатаційної надійності.

**Завдання** – підготувати фахівця до відображення показників напруженого стану ґрунтової основи для побудови розрахункових механіко-математичних моделей; набутті досвіду у вирішенні задач по визначенню деформацій та стійкості ґрунтових основ, стійкості схилів та виконанню розрахунків утримуючих споруд для забезпечення їх експлуатаційної надійності.

**Предмет вивчення** - включає в себе: оцінку інженерно-геологічних умов території будівництва, вивчення напруженого стану від власної ваги ґрунту та додаткового навантаження, виконання розрахунків по деформаціям та несучій здатності з врахуванням реологічних процесів в ґрунтовій основі.

**Структура навчальної дисципліни:** навчальна дисципліна складається з двох модулів. Перший модуль складається з одинадцяти тем. Другий модуль складаються з тринадцяти тем. Кожна тема викладається за одну лекцію.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основні положення теорії рівноваги. Вплив на природну стійкість геологічних масивів внутрішніх та зовнішніх сил, як результату сучасних геологічних процесів та господарської діяльності людини;
- поняття про напруження, види напружень, методи вивчення напруженого стану ґрунтового масиву до і після будівництва споруд;
- поняття про критичні навантаження на ґрунт, про несучу здатність ґрунтової основи, стійкість схилів та укосів, активний та пасивний тиск на огорожуючі конструкції;
- поняття про залежність деформацій від напружень, види деформацій ґрунтових основ, наслідки впливу техногенних чинників на систему «ґрунтова основа-споруда»;
- поняття про реологічні моделі поведінки ґрунтових масивів. Заходи попередження розвитку несприятливих інженерно-геологічних процесів.

### **Вміти:**

- аналізувати напруженого стан ґрунтової основи допомогою еліпсу напружень, кола напружень Мора і тензорів напружень;
- визначати величину напружень від власної ваги неоднорідної ґрунтової товщі та від дії додаткового навантаження (від зосереджених та розподілених сил, у випадку плоскої та просторової задачі, тощо);
- аналізувати фази напруженого стану ґрунтової основи, визначати критичні навантаження на ґрунт від різних споруд з певними варіантами фундаментів;
- оцінювати різними методами стійкість та схилів та укосів. У відповідності з розрахунковими значеннями активного і пасивного тиску ґрунтів рекомендувати певні підпірні стінки;
- визначати величину можливих деформацій ґрунтових основ різними методами у відповідності з варіантами розрахункових схем і фізико- механічними властивостями ґрунтів;
- за допомогою реологічних моделей та теоретичних положень аналізувати зміну напруженого стану ґрунтової основи в часі (наявність та протікання процесів повзучості, вторинної консолідації, релаксації напружень, тощо).

### 3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни “Механіка ґрунтів” характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

| Шифр  | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст  | Обсяг годин |          | Література       |                   |
|-------|---|-------------|----------|------------------|-------------------|
|       |   | ДФН         | ЗФН      | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| М 1   | <b>Механіка ґрунтів</b>   | <b>32</b>   | <b>6</b> |                  |                   |
| ЗМ1   | <b>Основні положення механіки ґрунтів</b>   | <b>20</b>   |          |                  |                   |
| Т 1.1 | <b>Основні поняття та терміни в механіці ґрунтів.</b><br>Особливості історичного розвитку механіки ґрунтів. Місце механіки ґрунтів в геомеханіці. Класифікація ґрунтів для будівельних цілей та загальна характеристика окремих класів ґрунтів.   | 4           |          | 1i               | 1                 |
| Т 1.2 | <b>Моделі ґрунту та ґрунтового середовища.</b><br>Напруження та тиск в ґрунті. Ефективне та нейтральне напруження в ґрунті. Характеристика залежності деформацій ґрунту від напружень. Принципи роботи ґрунтового середовища під навантаженням, що використовуються в механіці ґрунтів.   | 4           |          | 1<br>1i          | 2.1<br>2          |
| Т 1.3 | <b>Поведінка ґрунту під навантаженням.</b><br>Теоретичні рішення стиску ґрунтового середовища (одновісний та тривісний стиск, їх відповідність теоретичним та практичним задачам механіки ґрунтів). Коефіцієнт стисливості та компресійний модуль деформації. Визначення коефіцієнту фільтрації, консолідації глинистих водонасичених ґрунтів та структурної міцності за результатами Компресійних випробувань. Коригування результатів компресійних випробувань за результатами штампових випробувань в польових умовах. | 4           |          | 1<br>1i          | 1.1<br>3.1, 3.2   |
| Т 1.4 | <b>Міцність ґрунтів.</b><br>Випробування ґрунтів на прямий зсув в лабораторії. Закон Кулона для піщаних та глинистих ґрунтів. Зміна об'єму та порового тиску при зсуванні ґрунтів (критична пористість пісків, вплив порового тиску на визначення питомого зчеплення та кута внутрішнього тертя). Випробування ґрунту на зсування в умовах тривісного напруженого стану. Умова міцності   | 4           |          | 1<br>1i          | 1.1<br>3.3        |

| Шифр  | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст   | Обсяг годин |     | Література       |                   |
|-------|--|-------------|-----|------------------|-------------------|
|       |  | ДФН         | ЗФН | порядковий номер | розділ, підрозділ |
|       |  |             |     |                  |                   |
|       | Кулона- Мора (конструкція стабілометра, методика випробування та її вплив на величину показників ґрунту). Особливості використання польових методів випробування ґрунтів для оцінки міцнісних та деформаційних характеристик ґрунтів.  |             |     |                  |                   |
| Т 1.5 | <b>Напруження в ґрунті.</b><br>Основні положення теорії розподілу напружень в ґрунтовому середовищі. Напруження від власної ваги ґрунту і природний тиск. Розподіл напружень в ґрунтовому середовищі від зосередженої сили, що прикладена на поверхні ґрунту. Загальний випадок визначення напружень в ґрунтовому середовищі від вертикальних сил. Особливості окремих теоретичних рішень про напруження в ґрунті при різних простих завантаженнях середовища. Додатковий тиск в ґрунті та практичні методи його визначення. Особливості розподілу напружень в ґрунтовій основі по осі та в кутових точках фундаменту. Розподіл напружень по підшві фундаменту. Фактичні та розрахункові форми епюр тиску по підшві фундаменту.              | 4           |     | 1<br>1i          | 1.1<br>3.4        |
| ЗМ2   | <b>Розрахунок ґрунтових основ</b>  | 12          |     |                  |                   |
| Т 2.1 | <b>Деформації ґрунтового середовища.</b><br>Види деформації ґрунтів і фактори, що їх обумовлюють. Методи визначення деформацій осідання ґрунтового середовища. Розрахунок осідання за методом тонкого шару, лінійно-деформованого простору та лінійно-деформованого шару, як таких, що мають найбільше поширення на практиці. Нерівномірні деформації ґрунтової основи та методи їх визначення. Врахування впливу сусідніх завантажених ділянок на величину осідання. Потужність стисливої зони та фактори, що на неї впливають. Одномірна задача теорії фільтраційної консолідації. Порядок практичного розрахунку осідання в часі. Вплив повзучості ґрунту на збільшення деформацій. Релаксація ґрунтів та її вплив на деформацію ґрунтів. | 4           |     | 1<br>1i          | 1.1<br>3.5        |
| Т 2.2 | <b>Теорія граничного напруженого стану.</b><br>Поняття про граничний стан ґрунтового середовища. Фази деформації ґрунтової основи при місцевому завантаженні. Теоретичні рішення задач граничного стану ґрунтового середовища. Фактичний характер деформації ґрунтової основи в умовах граничного стану. Критичний тиск на ґрунт основи і його визначення. Поняття про нормативний тиск та розрахунковий опір ґрунту   | 4           |     | 1<br>1i          | 1.1<br>3.6        |

| Шифр  | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст   | Обсяг годин |     | Література       |                   |
|-------|--|-------------|-----|------------------|-------------------|
|       |  | ДФН         | ЗФН | порядковий номер | розділ, підрозділ |
|       | основи. Практичне визначення розрахункового опору ґрунту за діючими нормами.   |             |     |                  |                   |
| Т 2.3 | <b>Розрахунок ґрунтових основ за несучою здатністю.</b><br>Загальні положення визначення несучої здатності. Особливості розрахунку стійкості схилів різними методами. Визначення активного, пасивного та зсувного тиску ґрунту на огорожуючі конструкції. Розрахунок фундаментів на зсування. Питання нелінійної механіки ґрунтів, реологія, релаксація. | 4           |     | 1<br>1і          | 1.1<br>3.7        |

**Всього:**

Модуль 1 – змістових модулів -2.

### 3.2 Теми лабораторних занять

Теми лабораторних занять дисципліни «Механіка ґрунтів» наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми лабораторних занять

| Шифр  | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять | Обсяг годин |           | Література       |                   |
|-------|--|-------------|-----------|------------------|-------------------|
|       |  | ДФН         | ЗФН       | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| М 1   | <b>Механіка ґрунтів</b>  | <b>16</b>   | <b>12</b> |                  |                   |
| ЗМ1   | <b>Основні положення механіки ґрунтів</b>                        | <b>8</b>    |           |                  |                   |
| Л 1.1 | Визначення щільності ґрунту                                      | 4           |           | 1п               | 1.1               |
| Л 1.2 | Визначення природної вологості ґрунту                            | 4           |           | 1п               | 1.1               |
| ЗМ2   | <b>Розрахунок ґрунтових основ</b>                                | <b>8</b>    |           |                  |                   |
| Л 2.1 | Визначення щільності частинок ґрунту                             | 4           |           | 1п               | 1.6               |
| Л 2.2 | Визначення виду та стану піщаного ґрунту                         | 4           |           | 2п<br>3п         | 7<br>2,5,6        |

### 3.3 Завдання для самостійної роботи студента

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

| Шифри      | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, що виноситься на самостійне вивчення   | Обсяг годин | Література       |                   |
|------------|--|-------------|------------------|-------------------|
|            |  |             | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| <b>М 1</b> | <b>Механіка ґрунтів</b>  | <b>72</b>   |                  |                   |
| <b>ЗМ1</b> | <b>Поняття про геологічні умови. Фізико-геологічні процеси і явища.</b>  | <b>50</b>   |                  |                   |
| T 1.2      | <b>Предмет геологія.</b> Взаємозв'язок геології з іншими науками. Розвиток на базі інших фундаментальних наук про речовину земної кори, про її історію та будову.  | 5           | 1<br>1i          | 2.1<br>2          |
| T 1.6      | <b>Склад і будова Землі. Основи мінералогії. Гірські породи. Геохронологія.</b><br>Розглядається питання опису форми Землі її складу, фізичних властивостей (середня щільність, магнітність, тепловий режим, гравітаційне поле), кларків хімічних елементів та ін. Геохронологія як наука про хронологічну послідовність та вік гірських порід, що складають земну кору. | 15          | 1<br>1i          | 1.1<br>3.5        |
| T 1.10     | <b>Ендогенні (внутрішні) процеси. Тектонічні рухи. Епейрогенічні і орогенічні рухи.</b> Типи тектонічних структур Землі. Вулканізм глибинний та поверхневий. Землетруси. Зона Вранча і її вплив на Україну. Сейсмічна шкала. Будівництво в сейсмічних районах.   | 15          | 1<br>1i          | 1.1<br>3.9        |
| T 1.11     | <b>Екзогенні (зовнішні) процеси. Вивітрювання та його види.</b> Геологічна діяльність вітру, характеристика відкладень. Геологічна діяльність текучих вод, характеристика алювіальних відкладень. Утворення ярів та яружних систем. Геологічна діяльність моря. Діяльність льодовиків та форми льодовикових форм рельєфу   | 15          | 1<br>1i          | 1.1<br>3.10       |
| <b>ЗМ2</b> | <b>Розрахунок ґрунтових основ</b>  | <b>22</b>   |                  |                   |
| T 2.1      | Інженерні вишукування для будівництва інженерних споруд. Інженерно-геологічне випробування.  | 22          | 1<br>1i          | 2.1<br>4          |

Інші види самостійної роботи та загальний її баланс характеризує таблиця 1.



## **4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

### **4.1 Основна література**

1. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: Підручник М.Л.Зоценко та інші – К.: Вища школа, 1992. – 408 с.
2. Дранников А.М. Инженерная геология: Учебник. – 2-е изд., доп. И испр. – Киев: Госстройиздат УССР, 1964. – 255с.
3. Ананьев В. П. Основы геологии, минералогии и петрографии: Учебник для студ. вузов. – Москва : Высш. шк., 1999.
4. Ухов С.Б, Семенов В. В., Знаменский В. В. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты. — М.: Изд-во АСВ, 2005

### **4.2 Додаткова література**

1. ДСТУ Б В-2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. К., 1996 -22 с.
2. ДСТУ Б А.2.4-13:2009. Умовні графічні зображення та умовні позначки в документації з інженерно-геологічних вишукувань. К.: Мінрегіонбуд, 2009, - 30с.
3. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти. Основні положення проектування. Мінрегіонбуд України – 2009.

### **4.3 Література та методичне забезпечення практичних занять**

1п Стельмах О.Р., Лопушняк Я.І. Інженерна геологія та геофізика. Лабораторний практикум /2-е видання.ІФНТУНГ, 2010. – 77 с.

2п Дубей, Н. В. Основи гідрогеології та інженерної геології. Лабораторний практикум. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2015. - 33 с.

3п Костюченко М.М.. Гідрогеологія та інженерна геологія. Методичні вказівки до виконання практичних робіт.- К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2004 - 30 с.

### **4.4 Література та методичне забезпечення самостійної роботи**

1. Бойко І.П. Основи і фундаменти: Методичні вказівки до виконання курсової роботи / Уклад. І.П.Бойко, А.О.Олійник, А.М.Ращенко та ін. - К.: КНУБА, 2007. - 92с.

2. Корнієнко М.В. Основи і фундаменти. Навчальний посібник. - К.: КНУБА. 2003. - 110с.

### **4.5 Інформаційні ресурси в Інтернеті**

- 1.[http://dbn.at.ua/news/dbn\\_v21\\_10\\_2009\\_osnovi\\_ta\\_fundamenti\\_sporud\\_osnovni\\_polozhennja\\_proektuvannja/2009-09-08-57](http://dbn.at.ua/news/dbn_v21_10_2009_osnovi_ta_fundamenti_sporud_osnovni_polozhennja_proektuvannja/2009-09-08-57)
2. <http://edu.lp.edu.ua/moduli/budivelni-konstrukciyi-0>
3. <http://www.ex.ua/19497461>
4. <http://uadoc.zavantag.com/text/4356/>
5. [http://fba-pcb.at.ua/news/osnovi\\_i\\_fundamenti\\_mekhanika\\_gruntiv/2012-01-20-16](http://fba-pcb.at.ua/news/osnovi_i_fundamenti_mekhanika_gruntiv/2012-01-20-16)
6. [http://antibotan.com/file.html?work\\_id=523374](http://antibotan.com/file.html?work_id=523374)
- 7.[http://gendocs.ru/v4522/конспекти\\_лекцій\\_з\\_дисципліни\\_технологія\\_зведення\\_будівель\\_та\\_споруд](http://gendocs.ru/v4522/конспекти_лекцій_з_дисципліни_технологія_зведення_будівель_та_споруд)

## **5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ**

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контролів за двома змістовими модулями ЗМ1, ЗМ2. Модульний контроль за кожним змістовим модулем передбачає контроль теоретичних знань і практичних навиків. Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни “Механіка ґрунтів”

| Види робіт, що контролюються                                  | Максимальна кількість балів |
|---|-----------------------------|
| Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1    | 30                          |
| Контроль засвоєння лабораторних навиків змістового модуля ЗМ1 | 30                          |
| Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ2    | 30                          |
| Контроль засвоєння лабораторних навиків змістового модуля ЗМ2 | 10                          |
| Усього  | 100                         |
| Курсовий проект   | 100                         |

Диференційований залік з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою  |
|--|-------------|--|
|  |             | для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики |
| 90 – 100                                     | A           | відмінно   |
| 82-89  | B           | добре  |
| 75-81  | C           |  |
| 67-74  | D           | задовільно   |
| 60-66  | E           |  |
| 35-59  | FX          | незадовільно з можливістю повторного складання                               |
| 0-34   | F           | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни                   |