

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра гідрогеології та інженерної геології



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Декан факультету
природничих наук та технологій

Загриценко А.М. 
« 04 » липня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Гідрогеологічне та інженерно-геологічне моделювання»

| | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Галузь знань | 10 Природничі науки |
| Спеціальність | 103 Науки про Землю |
| Освітній рівень..... | Бакалавр |
| Освітня програма | Геологія |
| Статус | Обов'язкова |
| Загальний обсяг | 5 кредитів ECTS (150 годин) |
| Форма підсумкового контролю | Екзамен |
| Термін викладання..... | 15 чверть |
| Мова викладання..... | українська |

Викладачі: проф. Рудаков Д.В.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Гідрогеологічне та інженерно-геологічне моделювання» для бакалаврів спеціальності 103 «Науки про Землю» / Нац. технічний ун-т «Дніпровська політехніка», каф. гідрогеол. та інж. геол. – Д.: НТУ «ДП», 2024. – 13 с.

Розробник – Рудаков Д.В., д.т.н., проф., професор кафедри ГГІГ

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 103 Науки про Землю (протокол №6 від 04.07.2024).

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ..... | 4 |
| 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ..... | 5 |
| 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ | 5 |
| 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ..... | 6 |
| 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ..... | 6 |
| 6.1 Шкали..... | 7 |
| 6.2 Засоби та процедури | 7 |
| 6.3 Критерії..... | 8 |
| 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ | 9 |
| 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ..... | 12 |

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі НТУ «Дніпровська політехніка» спеціальності 103 «Науки про Землю» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Дисципліна Ф20 «Гідрогеологічне та інженерно-геологічне моделювання» є обов'язковою, до неї віднесені такі результати навчання:

| | |
|------|--|
| ПР09 | Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу. |
| ПР10 | Аналізувати склад і будову геосфер на різних просторово-часових масштабах. |
| ПР11 | Впорядковувати і узагальнювати матеріали польових та лабораторних досліджень. |
| ПР12 | Знати і застосовувати теорії, парадигми, концепції та принципи в науках про Землю. |
| ПР15 | Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних. |

Мета дисципліни – формування уявлень, знань, умінь та навичок щодо основ та практичного використання математичних моделей гідрогеологічних та інженерно-геологічних процесів з використанням сучасних програмних засобів.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

| Шифр ПРН | Дисциплінарні результати навчання (ДРН) | |
|----------|---|---|
| | шифр ДРН | зміст |
| ПР09 | ПР09.1-Ф20 | Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою аналітичних методів моделювання. |
| | ПР09.2-Ф20 | Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою методів чисельного моделювання. |
| | ПР09.3-Ф20 | Знати і використовувати способи оцінювання точності гідрогеологічного та інженерно-геологічного моделювання |
| ПР10 | ПР10.1-Ф20 | Аналізувати просторово-часові зміни в підземній гідросфері з використанням критеріїв подібності гідрогеологічних процесів |
| | ПР10.2-Ф20 | Аналізувати за допомогою моделей напружено-деформований стан верхніх шарів літосфери з використанням параметрів фізико-механічних властивостей ґрунтів |
| | ПР10.3-Ф20 | Виконувати факторно-діапазонний аналіз при чисельному моделюванні гідрогеологічних та інженерно-геологічних процесів |
| ПР11 | ПР11.1-Ф20 | Вміти виконувати схематизацію гідрогеологічних та інженерно-геологічних процесів |
| | ПР11.2-Ф20 | Впорядковувати і використовувати матеріали досліджень для створення та тестування чисельних моделей гідрогеологічних та інженерно-геологічних процесів. |

| Шифр ПРН | Дисциплінарні результати навчання (ДРН) | |
|----------|---|---|
| | шифр ДРН | зміст |
| ПР12 | ПР12.1-Ф20 | Розуміти теоретичні основи гідрогеологічного та інженерно-геологічного моделювання як методу кількісного аналізу |
| | ПР12.2-Ф20 | Знати і застосовувати принципи подібності та аналогії при формулюванні, розробці та тестуванні гідрогеологічних та інженерно геологічних моделей. |
| | ПР12.3-Ф20 | Вміти виконувати інтерпретацію результатів чисельного моделювання гідрогеологічних та інженерно-геологічних процесів |
| ПР15 | ПР15.1-Ф20 | Уміти обирати оптимальні методи чисельного та аналітичного моделювання для проведення досліджень стану підземної гідросфери. |
| | ПР15.2-Ф20 | Уміти використовувати методи обробки гідрогеологічних та інженерно-геологічних даних при створенні та тестуванні моделей у спеціалізованому програмному забезпеченні. |

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

| Назва дисципліни | Здобуті результати навчання |
|---|--|
| Б1 Вища математика, Б2 Інформатика | Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер |
| Ф5 Гідрогеологія та інженерна геологія | Аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах. |
| | Впорядковувати і узагальнювати матеріали польових та лабораторних досліджень, інтегрувати їх від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання. |
| | Знати і застосовувати теорії, парадигми, концепції та принципи в науках про Землю відповідно до спеціалізації |
| Ф8 Статистичні методи в геології Ф12 Методи обробки геоданих | Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю. |
| | Виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу. |

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Вид навчальних занять | Обсяг, години | Розподіл за формами навчання, години | | | | | |
|-----------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | денна | | вечірня | | заочна | |
| | | аудиторні заняття | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота |
| лекційні | 87 | 47 | 40 | - | - | 7 | 68 |
| практичні | 63 | 28 | 35 | - | - | 7 | 68 |
| лабораторні | - | - | - | - | - | - | - |
| семінари | - | - | - | - | - | - | - |
| РАЗОМ | 150 | 75 | 75 | | | 14 | 136 |

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Шифри ДРН | Види та тематика навчальних занять | Обсяг складових, години |
|--|---|-------------------------|
| | ЛЕКЦІЇ | 87 |
| ПР9.1-Ф20 ПР10.1-Ф20 ПР10.3-Ф20 ПР11.1-Ф20 ПР12.1-Ф20 ПР12.2-Ф20 ПР15.1-Ф20 | 1 Основи гідрогеологічного та інженерно-геологічного моделювання. Аналітичні методи моделювання Зміст та задачі моделювання у гідрогеології Основи теорії геологічної подібності. Принципи гідрогеологічної схематизації Аналітичні методи моделювання фільтрації | 30 |
| ПР9.2-Ф20, ПР9.3-Ф20, ПР10.2-Ф20 ПР11.1-Ф20 ПР11.2-Ф20 ПР12.1-Ф20 ПР15.1-Ф20 ПР15.2-Ф20 | 2 Чисельне моделювання геофільтрації Скінчено-різницева апроксимація області геофільтрації та формулювання математичної моделі. Параметри чисельної моделі геофільтрації та їх просторово-часова апроксимація. Вірогідність і точність гідрогеологічного моделювання. Факторно-діапазонний аналіз Моделі як інструмент прогнозування гідрогеологічних процесів | 28 |
| ПР9.3-Ф20, ПР10.2-Ф20 ПР11.1-Ф20 ПР11.2-Ф20 ПР12.1-Ф20 ПР15.2-Ф20 | 3 Чисельне моделювання напружено-деформованого стану породного масиву Фізико-механічні властивості порід, що використовуються при моделюванні напружено-деформованого стану гірських порід Інженерно-геологічна схематизація масиву гірських порід Скінченно-елементна схематизація масиву гірських порід та формулювання математичної моделі його напружено-деформованого стану. Інтерпретація результатів чисельного моделювання. Приклад стійкості схилу ґрунтового масиву. | 29 |
| | ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ | 63 |
| ПР9.2-Ф20, ПР10.1-Ф20 ПР10.3-Ф20 ПР12.3-Ф20 ПР15.2-Ф20 | 1. Чисельне моделювання течії підземних вод до прибережного водозабору у ліцензійній програмі ModFlow | 33 |
| ПР9.2-Ф20, ПР10.2-Ф20 ПР11.2-Ф20 ПР12.3-Ф20 ПР15.2-Ф20 | 2. Чисельне моделювання напружено-деформованого ґрунтового масиву в ліцензійній програмі Phase 2 | 30 |
| | РАЗОМ | 150 |

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

| Рейтингова | Інституційна |
|------------|---------------------------|
| 90...100 | відмінно / Excellent |
| 74...89 | добре / Good |
| 60...73 | задовільно / Satisfactory |
| 0...59 | незадовільно / Fail |

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

| ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ | | | ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ | |
|-------------------|-------------------------------------|---|----------------------|--|
| навчальне заняття | засоби діагностики | процедури | засоби діагностики | процедури |
| лекції | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдання під час лекцій | комплексна | визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час |
| практичні | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдань під час практичних занять | | |

| | | | |
|----------------------------------|--|----------------------------|--------------------------------|
| або індивідуальне завдання | виконання завдань під час самостійної роботи | контрольна робота (ККР) | заліку за бажанням студента |
|----------------------------------|--|----------------------------|--------------------------------|

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК**

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|--|------------------------|
| Знання | | |
| ♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання | Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності | 95-100 |
| | Відповідь містить негрубі помилки або описки | 90-94 |
| | Відповідь правильна, але має певні неточності | 85-89 |
| | Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована | 80-84 |
| | Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена | 74-79 |
| | Відповідь фрагментарна | 70-73 |
| | Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення | 65-69 |
| | Рівень знань мінімально задовільний | 60-64 |
| | Рівень знань незадовільний | <60 |
| | Уміння/навички | |
| ♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання | Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання | 95-100 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками | 90-94 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги | 85-89 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог | 80-84 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог | 74-79 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог | 70-73 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати | 65-69 |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|--|-----------------|
| | знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком | |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями | 60-64 |
| | рівень умінь/навичок незадовільний | <60 |
| Комунікація | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово | <p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції | 95-100 |
| | <p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p> | 90-94 |
| | Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги) | 85-89 |
| | Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги) | 80-84 |
| | Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог) | 74-79 |
| | Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім | 70-73 |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|--|---|-----------------|
| | вимог) | |
| | Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог) | 65-69 |
| | Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог) | 60-64 |
| | Рівень комунікації незадовільний | <60 |
| <i>Відповідальність і автономія</i> | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ◆ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ◆ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ◆ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії | <p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації | 95-100 |
| | Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги) | 90-94 |
| | Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги) | 85-89 |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|-----------------------------|---|-----------------|
| | Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги) | 80-84 |
| | Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог) | 74-79 |
| | Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог) | 70-73 |
| | Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог) | 65-69 |
| | Рівень відповідальності і автономії фрагментарний | 60-64 |
| | Рівень відповідальності і автономії незадовільний | <60 |

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Дистанційна платформа Moodle.

Ліцензійне програмне забезпечення Modflow 2009.1 (Компанія Schlumberger, Канада), Phase 2 (RockScience, Канада).

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Рудаков Д.В. Моделювання в гідрогеології. Навчальний посібник. – Д.: Державний ВНЗ «НГУ». – 2011. – 88 с.
2. Рудаков Д.В. Математичні моделі в охороні навколишнього середовища. Навчальний посібник. Д.: ДНУ, 2004. – 160 с.
3. Кошляков О.Є. Гідрогеологічне моделювання: Підручник – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2003. – 79 с.
4. Диняк О.В. Навчальний посібник з навчальної дисципліни «Інженерно-геологічне моделювання» / О.В Диняк – Інтернет-ресурс Київського нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка. – geol.univ.kiev.ua, 2020. – 149 с.
5. Інженерна геологія (з основами геотехніки): підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В.Г. Суярко, В.М. Величко, О.В. Гаврилук, В.В. Сухов, О.В. Нижник, В.С. Білецький, А.В. Матвеев, О.А. Улицький, О.В. Чуенко; за заг. ред. В.Г. Суярка. – Харків: Харківський нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна, 2019. – 278 с.

Додаткові

6. Садовенко І.О., Фошій М.В., Рудько Г.І, Рудаков Д.В., Солодянкін О.В., Шаповал В.Г., Деревягіна Н.І., Перкова Т.І., Причина К.С., Шепель Н.М. Сучасний техногенез та інженерне освоєння льосових масивів / За ред. І.О. Садовенка. – Київ - Чернівці: Букрек, 2019. – 272 с.
7. Рудаков, Д. В., Тимошук, В. І., Глущенко, Н. О. Вплив фільтрації лужних розчинів на деформаційні прояви в ґрунтовій основі інженерних споруд. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія

- «Геологія. Географія. Екологія», 2020, №51, 83-94.
8. Rudakov D., Westermann S. Analytical modeling of mine water rebound: three case studies in closed hard-coal mines in Germany. *Mining of Mineral Deposits*. 2021. 15(3), 1-10. <https://doi.org/10.33271/mining15.03.024>
 9. Rudakov, D., Inkin, O. Numerical modeling of ground water flow and heat transfer in the flooded mine as the site for geothermal system installation. 16th Int. Conf. Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment, Monitoring 2022, 2022. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022580065>
 10. Rudakov, D., Inkin, O., Wohnlich S., and Schiffer, R. Numerical modelling of flow and heat transport in closed mines. Case study Walsum drainage province in the Ruhr coal-mining area. *E3S Web Conf.*, 526 (2024) 01002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452601002>
 11. Основи та фундаменти. Навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія / І.О. Парфентьєва, О.В. Верешко, Д.А. Гусачук. – Луцьк: ЛНТУ, 2017. – 296с.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Гідрогеологічне та інженерно-геологічне моделювання»
для бакалаврів спеціальностей 103 Науки про Землю

Розробник:
Дмитро Вікторович Рудаков

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19