

. Обговорення результатів



Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»



Кафедра геоінженерії

МЕХАНІКА СУЦІЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	18 Виробництво та технології
Спеціальність	G2 Технології захисту навколишнього середовища
Освітня програма	Екоінженерія та природоохоронні технології
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній / весняний семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів (150 год.), аудиторні заняття 60 год., самостійна робота 90 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен/МКР/РР
Розклад занять	http://roz.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: проф., д.т.н., проф. кафедри геоінженерії Ремез Наталя Сергіївна, nataly.remez@gmail.com, 09725221227 Практичні / Семінарські: проф., д.т.н., проф. кафедри геоінженерії Ремез Наталя Сергіївна, nataly.remez@gmail.com, 09725221227
Розміщення курсу	Доступний в Google classroom . Код доступу надається викладачем на першому занятті.

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Механіка суцільних середовищ» є складовою освітньо-професійної програми «Екоінженерія та природоохоронні технології» спеціальності G2 Технології захисту навколишнього середовища. Дисципліна формує у здобувачів фундаментальні знання про закономірності рівноваги та руху рідин і газів, необхідні для аналізу процесів перенесення та розсіювання забруднювальних речовин у довкіллі. Отримані знання використовуються для оцінювання екологічних ризиків, обґрунтування інженерних рішень і забезпечення безпеки під час виконання екологічних та гуманітарних робіт.

Мета дисципліни – сформувати у здобувачів вищої освіти компетентності відповідно до освітньо-професійної програми (ОПП) «Екоінженерія та природоохоронні технології»:

ЗК 01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ФК 04 Здатність здійснювати контроль за забрудненням повітряного басейну, водних об'єктів, ґрунтового покриву та геологічного середовища.

ФК 09 Здатність оцінювати вплив промислових об'єктів та інших об'єктів господарської діяльності на довкілля.

ФК 10 Здатність аналізувати та прогнозувати можливість вибухових подій та їх наслідків на забруднених вибухонебезпечними предметами територіях, розробляти комплекс планових заходів з метою ліквідації небезпеки, пов'язаної з мінами та вибухонебезпечними предметами.

Предмет дисципліни – теоретичні та прикладні основи механіки суцільних середовищ, що охоплюють закономірності рівноваги та руху рідин і газів, основні гідродинамічні й аеродинамічні процеси, а також явища перенесення, розсіювання і взаємодії потоків у природних та техногенних середовищах, які використовуються для аналізу екологічних процесів і обґрунтування інженерних рішень у сфері захисту навколишнього середовища.

2. Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямована дисципліна:

ПРН 01 Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природоохоронних задач у виробничій сфері.

ПРН 10 Вміти застосовувати знання з контролю та оцінювання стану забруднення і промислових викидів, з аналізу динаміки їх зміни в залежності від умов та технологій очищення компонентів довкілля.

ПРН 15 Вміти застосовувати знання з теорії вибуху для аналізу та прогнозування можливості вибухових подій та їх наслідків на забруднених вибухонебезпечними предметами територіях, розробляти комплекс планових заходів з метою ліквідації небезпеки, пов'язаної з мінами та вибухонебезпечними предметами.

3. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Відповідно до структурно-логічної схеми освітньої програми вивчення навчальної дисципліни «Механіка суцільних середовищ» передбачено на першому році навчання у весняному семестрі. Базується воно на опануванні таких освітніх компонентів (ОК), як: «Фізика», «Вища математика», «Загальна хімія». Сформовані упродовж опанування навчальної дисципліни компетентності та досягнуті програмні результати навчання використовуватимуться у подальшому під час вивчення інших ОК, зокрема «Технології видобутку критично важливої сировини».

Враховуючи актуальність захисту і раціонального використання земної поверхні, проектування і будівництва екологічних споруд, розробці новітніх технологій захисту навколишнього середовища від техногенних і військових навантажень, дисципліна буде цікавою студентам спеціальності G2 Технології захисту навколишнього середовища, яким необхідно мати базові знання в сфері поведінки твердих, рідких і газоподібних суцільних середовищ під дією різних сил, питання фільтрації води в суцільних пористих ґрунтах, а також питання динамічної поведінки суцільних середовищ для попередження впливу на довкілля в процесі своєї професійної діяльності

Предметом навчальної дисципліни рух суцільних тіл, теорія поля, гідромеханіка, аеромеханіка, теорія пружності і пластичності, механіка сипучих середовищ.

Міждисциплінарні зв'язки. Навчальною базою для вивчення курсу є наступні дисципліни: «Вища математика», «Механіка суцільних середовищ» та «Фізика». Дисципліна є базовою і необхідною для написання і захисту дипломного проекту.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Предмет механіки суцільного середовища.

Тема 2. Елементи теорії поля.

Тема 3. Класифікація векторних полів.

Тема 4. Тензор

Тема 5. Кінематика суцільного середовища.

Тема 6. Сили, що діють у суцільному середовищі

Тема 7. Базові закони МСС

Тема 8. Поняття про криволінійні ортогональні системи координат

Тема 9. Реологія суцільних середовищ

Тема 10. Теорія лінійного пружного тіла

Тема 11 Теорія нелінійного та пружно-пластичного тіла

Тема 12. Лінійна і нелінійна в'язко-пружня і в'язко-пластична теорія середовища

Тема 13. Основні рівняння теорії пружності

Тема 14. Плоска задача теорії пружності

5. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Ремез Н.С. Конспект лекцій кредитного модулю «Механіка суцільного середовища» /НТУУ «КПІ»; уклад. Н.С.Ремез. – Київ: НТУУ «КПІ», 2014. – 63 с. – Назва з екрана. – Доступ: <https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&file=fxpgiyrvdtbuwawkqncv>

2. Ремез Н.С. Механіка довкілля. Тензорне числення. Збірник задач (Електронний ресурс): навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавр за освітньою програмою «Інженерна екологія та ресурсозбереження» / Н.С. Ремез, А.І. Крючков, Л.І. Євтеєва; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019.- 72 с. – Назва з екрана. - Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27194>

3. Теорія пружності в прикладній механіці. Навчальний посібник / І.І.Назаренко, М.М. Ручинський, Є.О. Міщук./ – Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2024. – 167 с.

<https://repository.knuba.edu.ua/handle/123456789/13034>

4. Карвацький А.Я. Механіка суцільних середовищ. [Електронний ресурс] : конспект лекцій: навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освіт. програмами «Інжиніринг пакування та пакувального обладнання» спец.131 «Прикладна механіка» та «Інжиніринг та комп'ютерно-інтегровані технології проектування інноваційного галузевого обладнання» спец. 133 «Галузеве машинобудування» /А.Я.Карвацький, А. О. Чемерис ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2-ге вид. переробл. та доп. – Електрон. текст. дані (1 файл: 3,56 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 214 с.

5. Механіка суцільного середовища. Конспект лекцій для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальностей: 132 «Матеріалознавство»; /укл: Теліпка Л.П. – Кам'янське: ДДТУ, 2020. 117с.

Додаткова література

1. Теорія пластичної деформації-2. Математичні основи пластичної деформації. Конспект лекцій [Електронний ресурс] :навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка», освітня програма «Технології виробництва літальних апаратів» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В. А. Тітов, Н. К. Злочевська.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 75 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/54301>

2. Визначення питомої витрати фільтрації і побудова кривої дисперсії дорожнього насипу з середньозернистого ґрунту на горизонтальному водоупорі (Електронний ресурс): методичні вказівки до розрахункової роботи з дисципліни «Механіка суцільного середовища» /НТУУ «КПІ»; уклад. Н.С.Ремез. – Київ: НТУУ «КПІ», 2012. – 12 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/2632>

3. Ремез Н.С. Взаємодія вибухових хвиль з ґрунтами і елементами техноурбосистем (Електронний ресурс): монографія / Н.С. Ремез; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,4 Мбайт). – Київ: Центр учбової літератури, 2019. – 334 с. – Бібліогр.: с 334. Назва з екрана. Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30278>

4. Ремез Н.С., Дичко А.О., Лу Сінї, Мінаєва Ю.Ю. Відновлення бомбтурацій та нестійких ґрунтів за бурозмішувальною технологією // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки БУДІВНИЦТВО. С. 284-290. УДК 624.131 DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2025.1.2/41>
5. Н.С. Ремез, В.Б. Кисельов, А.О. Дичко, Ю.Ю. Мінаєва. Чисельні методи розв'язання технічних задач. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2022.- 202 с.

Інформаційні ресурси

13. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41428>
14. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/63014>
15. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48263>

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури [1]-[5]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, а також зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни наводиться нижче, в методиці опанування навчальної дисципліни. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись.

Навчальний контент

6. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу)
Лекція 1	Предмет механіки суцільного середовища. Загальна схема пізнання в природних науках. Модель МСС. Основні гіпотези Способи описання руху суцільного середовища Література: [1, с. 3-10; 3, с. 7-12; 4, с. 12-28, 5., с. 5-11]
Лекція 2	Елементи теорії поля. Векторне поле . Похідна за напрямком. Градієнт. Дивергенція та ротор вектора Література: [1, с. 10-14, 4, с. 28-32]
Лекція 3	Класифікація векторних полів. Типи полів. Теорема Кельвіна. Перша кінематична теорема Гельмгольца. Література: [1, с. 16-20] , [3, с. 13-14]
Лекція 4	Тензор Загальне поняття тензора. Дії над тензорами. Інваріанти тензора другого рангу. Головні значення і головні напрями симетричних тензорів другого рангу. Література: [1, с. 20-24; 3, с. 13-14; 4. с. 33-42]
Лекція 5	Кінематика суцільного середовища. Швидкості в обмежено малій області суцільного середовища. Теорема Гельмгольца. Тензор швидкості деформації і його властивості. Геометричні співвідношення Коші Література: [1, с. 25-30, 4, с. 81-82]
Лекція 6	Сили, що діють у суцільному середовищі Класифікація сил. Масові, об'ємні і поверхневі сили. Тензор напружень. Література: [1, с. 32-35; 5., с. 12-22]
Лекція 7	Базові закони МСС Закон збереження маси суцільного середовища. Рівняння нерозривності для багатокомпонентних сумішей. Рівняння нерозривності у випадках процесів з дифузією. Література: [1, с. 35-37, 4, с. 100-106]
Лекція 8	Поняття про криволінійні ортогональні системи координат

	Інваріантність тензорів відносно вибору системи координат, метрика простору. Метричні величини криволінійної ортогональної системи координат. Основні диференціальні оператори криволінійної ортогональної системи координат. Компоненти тензорів та рівняння МСС у криволінійній ортогональній системі координат. Література: [1, с. 38-42; 4, с. 86-91]
Лекція 9	Реологія суцільних середовищ Предмет реології. Ідеальна рідина. Рівняння Ейлера. Література: [1, с. 51-54]
Лекція 10	Реологія суцільних середовищ В'язка ньютонівська рідина. Реологічне рівняння для в'язкої ньютонівської рідини. Рівняння Нав'є-Стокса для нестисливої рідини. Література: [1, с. 54-58; 4, с. 70-75]
Лекція 11	Теорія лінійного пружного тіла Зв'язок компонентів напружень з компонентами деформацій. Різні вирази узагальненого закону пружності. Закон Гука для октаедричного зсуву. Закон пружної зміни об'єму. Закон пружної зміни форми. Питома потенціальна енергія деформації. Вплив температурного поля. Закон пружності для анізотропного тіла. Про різні гіпотези наступу граничного пружного або пластичного стану в точках суцільного середовища Література: [5, с. 44-53]
Лекція 12	Теорія нелінійного та пружно-пластичного тіла Основні передумови нелінійної теорії пружності. Наслідки з основної передумови – фізичні рівняння нелінійної теорії пружності і теорії пластичності. Узагальнення законів пружних і пластичних деформацій. Частковий випадок – ідеально пластичне тіло. Література: [5, с. 46-52; 4, с. 106-112; 5. 44-48]
Лекція 13	Лінійна і нелінійна в'язко-пружна і в'язко-пластична теорія середовища Основні поняття в теорії повзучості. Класифікація фізичних середовищ і рівнянь, що описують закони їх деформування. Зв'язок компонентів напружень з компонентами деформацій для ідеально-в'язкого середовища. Зв'язок компонентів напружень з компонентами деформацій і їх швидкостей для лінійного пружно-в'язкого середовища. Про зв'язок напружень і деформацій для нелінійного пружно-в'язкого середовища. Узагальнення на складний напружений стан Література: [4, с. 6-8; 5, 64-79]
Лекція 14	Основні рівняння теорії пружності Постановка задач в теорії пружності, пластичності і повзучості. Рівняння лінійної теорії пружності і методи їх розв'язання. Рішення задач теорії пружності в переміщеннях. Рішення задач теорії пружності в напруженнях. Вплив температурного поля Література: [5, с. 79-89]
Лекція 15	Плоска задача теорії пружності Частковий випадок - плоский напружений стан. Метод сил. Частковий випадок - плоска деформація Функція напружень для плоскої задачі Часткові випадки функції напружень. Узагальнений плоский напружений стан. Погонні зусилля Граничні умови для функції напружень Література: [5, с. 89-97]

Практичні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на практичні заняття
Практичне заняття 1	Розрахункові задачі за темою: Спосіб Ейлера та спосіб Лагранжа для визначення закону руху точок середовища Визначити швидкість і прискорення частинки за способом Ейлера та Лагранжа. Ввести лагранжеві координати і знайти закон руху середовища.
Практичне заняття 2	Розрахункові задачі за темою: Класифікація векторних полів. Типи полів. Знайти лінії току і траєкторії, якщо рух середовища відбувається з полем швидкості. Розписати $\text{grad}(ab)$, $\text{div}(a\vec{V})$, $\text{rot grad } a$, $\text{div rot } \vec{V}$.
Практичне заняття 3	Розрахункові задачі за темою: Тензор Розкласти тензор на симетричну і антисиметричну частини. Обчислити інваріанти тензора.
Практичне заняття 4	Розрахункові задачі за темою: Тензор швидкості деформації і його властивості. Обчислити компоненти тензора деформацій в просторовій декартовій системі координат і компоненти його дівіатора для течій середовища з полями швидкості. Визначити відносну зміну об'єму. Знайти найбільше і найменше відносне видовження матеріальних елементів.
Практичне заняття 5	Розрахункові задачі за темою: Сили, що діють у суцільному середовищі Визначити тензор напружень.
Практичне заняття 6	Розрахункові задачі за темою: Тензор напружень. Визначити величину напруження і тангенціальну складову вектора напружень.
Практичне заняття 7	Розрахункові задачі за темою: Тензор напружень. Знайти інваріанти симетричного тензора напружень другого рангу. Встановити головні напруження тензора напружень, що заданий в точці в декартовій системі координат. Записати тензор деформації другого рангу у вигляді дівіатора і шарового тензора. Знайти елементарну роботу внутрішніх зусиль для одиниці маси.
Практичне заняття 8	Розрахункові задачі за темою: Основи теорії пружності Узагальнений закон Гука
Практичне заняття 9	Розрахункові задачі за темою : Узагальнений закон Гука Знайти величину і напрямок головних деформацій, якщо задані напруження.
Практичне заняття 10	Розрахункові задачі за темою: Закон Гука для неголовних осей напружень і деформацій, закон Гука для об'ємної деформації Знайти лінійні деформації в умовах плоского напруженого стану. Обчислити величину відносної об'ємної деформації.
Практичне заняття 11	Розрахункові задачі за темою: Потенціальна енергія деформації в загальному випадку напруженого Визначити питому потенціальну енергію деформації в точці.
Практичне заняття 12	Розрахункові задачі за темою: Реологія суцільних середовищ Знайти напруження і деформації в матеріалі. Визначити компоненти деформації і відносну зміну об'єму через пружні константи.
Практичне заняття 13	Розрахункові задачі за темою: Теорія фільтрації ґрунтових вод Основний закон ламінарної фільтрації.
Практичне заняття 14	МКР.
Практичне заняття 15	Розрахункові задачі за темою: Закон Гука для лінійно пружного матеріалу Знайти компоненти тензора деформацій при заданій величині напружень.

7. Самостійна робота студента/аспірант

Самостійна робота студента передбачає:

підготовку до лекцій – 15 год.;

підготовку до практичних – 15 год.,

підготовку до МКР – 5 год.;

виконання РР – 25 год.;

підготовку до екзамену – 30 год.

Політика та контроль

8. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom, а також відкрито курс «Механіка суцільних середовищ» в [Googleclassroom](#) (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Заняття згідно з розкладом проводяться за допомогою додатку Zoom (за умови дистанційного навчання). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; контрольні питання до модульної контрольної роботи; розрахункової роботи розміщено в [Googleclassroom](#) та у системі «Електронний Кампус КПІ».

Під час проходження курсу «Механіка суцільних середовищ» студенти зобов'язані дотримуватись загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, зазначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

За участь у Всеукраїнській олімпіаді (конкурсі наукових робіт) технічного та природничого спрямування студенту нараховується 5 (Ітур) або 10 (ІІтур) балів. За написання статті екологічного спрямування та її публікацію студенту нараховується 12 балів (видання, що входить до Scopus або Web of Science) або 8 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 5 балів.

Дедлайни виконання кожного завдання зазначено у курсі «Механіка суцільних середовищ» в [Googleclassroom](#).

Усі без виключення студенти зобов'язані дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагіату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

9. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

PCO складається з двох складових:

- **стартової** – призначена для оцінювання заходів поточного контролю впродовж семестру;
- **екзаменаційної** – призначена для оцінювання окремих запитань (завдань) на екзамені.

Розмір стартової складової PCO дорівнює 50 балів, екзаменаційної складової – 50 балів. Стартові бали формуються як сума рейтингових балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, та заохочувальних балів.

Поточний контроль: завдання в рамках практичного заняття (14 практичних робіт × 2 бали = 28 бали, МКР (проводиться безпосередньо на практичному занятті, у присутності викладача, 8 балів), розрахунково-графічна робота (8 балів).

Практична робота оцінюється в 2 бали за такими критеріями:

- завдання виконано повністю (не менше 90 %), надано обґрунтовані відповіді, відсутні помилки – 2 бали;

- завдання виконано достатньо повно (не менше 60 %), відповіді надано, але вони менш глибокі або частково неповні, наявні незначні неточності – 1 бал;
- завдання фактично не виконано (менше 60 %) або виконано з грубими помилками – 0 балів.

МКР складається з теоретичного запитання та двох задач і оцінюється в 14 балів. Для тих студентів, що не змогли виконати її вчасно,значається окремий час в кінці семестру.

Теоретичне питання МКР оцінюється у 3 бали за такими критеріями:

- повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), логічно структурована, з коректним використанням термінології, наведені обґрунтування, приклади та власні висновки, можливі незначні неточності – 2 бали;
- відповідь неповна (не менше 60 % інформації), розкрито основні аспекти теми, можливе недостатнє обґрунтування, відсутні приклади – 1 бал;
- відповідь неповна (менше 60 % інформації) або містить грубі помилки, відсутні обґрунтування та приклади, не відповідає суті питання – 0 балів.

Задача МКР оцінюється у 3 бали за такими критеріями:

- розв'язання правильне, логічно обґрунтоване, наведені проміжні розрахунки, зроблено правильні висновки, можливо запропоновано альтернативний підхід – 3 бали;
- розв'язання логічне, проте є окремі неточності або недостатньо повне обґрунтування – 2 бали;
- розрахунки неповні, є помилки у логіці чи обґрунтуванні, але основна ідея відповіді простежується – 1 бал;
- розв'язання неправильне або відсутнє, містить грубі помилки, висновки відсутні чи не відповідають умові задачі – 0 балів.

Для тих студентів, що не змогли виконати її вчасно,значається окремий час в кінці семестру.

РГР оцінюється у 14 балів.

Тема «Визначення питомої витрати фільтрації і побудова кривої дисперсії в тілі дорожнього насипу з середньозернистого ґрунту на горизонтальному водоупорі»

Критерії оцінювання РР:

- правильно, вчасно виконане і захищене завдання оцінюється в 13-14 балів;
- правильно, вчасно виконане і не захищене завдання оцінюється в 20 % від кількості балів за правильно, вчасно виконане і захищене;
- неправильно виконане завдання оцінюється в 0 балів і потребує переробки з зменшенням оцінки на 10% за кожну спробу;
- частково виконані завдання потребує переробки з зменшенням оцінки на 10% за кожну спробу;
- невчасно здане завдання оцінюється з зменшенням оцінки на 10% за кожний тиждень.

Рейтинг з РР вважається позитивним, якщо студент отримав не менше 60% від максимальної кількості балів.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

Семестровий контроль: екзамен. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані практичні роботи, МКР та РГР, а також рейтингова оцінка – 30 балів і більше.

Студенти, які виконали всі умови допуску до екзамену виконують екзаменаційну контрольну роботу за обраним білетом. Екзамен проводиться у письмовій формі.

Екзаменаційна контрольна робота оцінюється у 50 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з теоретичного запитання з переліку, що наданий у додатку до силабусу, та двох задач.

Кожне теоретичне запитання оцінюється в 15 балів за такими критеріями:

– повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), логічно структурована, з коректним використанням термінології, наведені обґрунтування, приклади та власні висновки – 15 – 14 балів;

– практично повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), логічно структурована, з коректним використанням термінології, наведені обґрунтування, приклади та власні висновки, можливі незначні неточності – 13 – 11 балів;

– відповідь неповна (не менше 60 % інформації), розкрито основні аспекти теми, можливе недостатнє обґрунтування, відсутні приклади – 10 – 9 балів;

– відповідь неповна (менше 60 % інформації) або містить грубі помилки, відсутні обґрунтування та приклади, не відповідає суті питання – 0 балів.

Задача оцінюється в 20 балів за такими критеріями:

– розв’язання правильне, логічно обґрунтоване, наведені проміжні розрахунки, зроблено правильні висновки, можливо запропоновано альтернативний підхід – 20 – 18 балів;

– розв’язання логічне, проте є окремі неточності або недостатньо повне обґрунтування – 17 – 15 балів;

– розрахунки неповні, є помилки у логіці чи обґрунтуванні, але основна ідея відповіді простежується – 14 – 12 балів;

– розв’язання неправильне або відсутнє, містить грубі помилки, висновки відсутні чи не відповідають умові задачі – 0 балів.

Після виконання екзаменаційної контрольної роботи стартові бали та бали за екзамен підсумовуються та зводяться до рейтингової оцінки та переводяться до оцінок за університетською шкалою.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

10. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у додатку до силабусу.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) складено

проф., д. т. н., проф. каф. геоінженерії РЕМЕЗ Наталею Сергіївною

Ухвалено кафедрою геоінженерії (протокол № 15 від 23 червня 2025 року)

Погоджено Методичною радою університету (протокол № 12 від 28 червня 2025 року)

Перелік питань, які виносяться на екзамени

1. Визначити предмет механіки суцільного середовища.
2. Загальна схема пізнання в природних науках.
3. Визначити модель МСС, основні гіпотези
4. Класифікувати способи описання руху суцільного середовища.
5. Визначити індивідуальну, локальну і конвективну похідні.
6. Проаналізувати елементи теорії поля.
7. Визначити похідна за напрямком.
8. Визначити градієнт.
9. Визначити дивергенція та ротор вектора
10. Класифікація векторних полів.
11. Класифікувати типи полів
12. Проаналізувати теорема Кельвіна
13. Проаналізувати перша кінематичну теорему Гельмгольца.
14. Визначити загальне поняття тензора.
15. Класифікувати дії над тензорами
16. Визначити інваріанти тензора другого рангу
17. Визначити головні значення і головні напрями симетричних тензорів другого рангу.
18. Визначити швидкості в обмежено малій області суцільного середовища.
19. Проаналізувати теорему Гельмгольца
20. Визначити тензор швидкості деформації і його властивості.
21. Визначити геометричні співвідношення Коші
22. Проаналізувати сили, що діють у суцільному середовищі
23. Класифікувати сили.
24. Проаналізувати масові, об'ємні і поверхневі сили.
25. Визначити тензор напружень.
26. Проаналізувати закон збереження маси суцільного середовища.
27. Проаналізувати рівняння нерозривності для багатокомпонентних сумішей.
28. Проаналізувати рівняння нерозривності у випадках процесів з дифузією.
29. Проаналізувати закон про зміни кількості руху суцільного середовища.
30. Проаналізувати класичний закон про зміну моменту кількості руху.
31. Проаналізувати закон про зміну кінетичної енергії суцільного середовища
32. Визначити предмет реології.
33. Визначити Ідеальну рідину. Рівняння Ейлера.
34. Визначити в'язку ньютонівську рідину. Реологічне рівняння для в'язкої ньютонівської рідини.
35. Проаналізувати рівняння Нав'є-Стокса для нестисливої рідини.
36. Проаналізувати модель пружного середовища. Умови сумісності деформації. Рівняння Ляме.
37. Класифікувати хвилі в ідеально пружному середовищі.
38. Визначити закон Гука з урахуванням теплових процесів.
39. Визначити основний закон ламінарної фільтрації. Рівняння рівномірного безнапірного руху ґрунтових вод.
40. Визначити горизонтальний і вертикальний дренаж. Поглинаючі і артезіанські колодязі.
41. Визначити фільтрація через прямокутну ґрунтову перепону і насип дороги. Турбулентна фільтрація.
42. Проаналізувати джерела імпульсивного навантаження ґрунтів і гірських порід. .
43. Проаналізувати рівняння стану ґрунтів і гірських порід під час динамічного навантаження.

44. *Визначити математичні постановки і чисельні розв'язки задач про динамічну поведінку ґрунтів і гірських порід при імпульсивних навантаженнях.*