



# МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННИХ ТА ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ (ПО02)

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>18 Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>183 Технології захисту навколишнього середовища</i>
Освітня програма	<i>Технології захисту та відновлення навколишнього середовища</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/дистанційна/</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин / 5 кредитів ЄКТС (лекції – 36 год., практичні заняття – 36 год., СРС – 78 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / модульна контрольна робота (МКР) / розрахунково-графічна робота (РГР)</i>
Розклад занять	<i>Згідно з офіційним розкладом на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: проф., д.т.н., проф. кафедри геоінженерії Ремез Наталя Сергіївна, nataly.remez@gmail.com, 09725221227 Практичні / Семінарські: доц., к.т.н., Гребенюк Тетяна Володимирівна, t.hrebenuk07@gmail.com, 0679416841 Консультації: щопонеділка, 16:00-17:00</i>
Розміщення курсу	<i>Стає доступним у GoogleClassroom перед початком семестру. Код доступу надається викладачем на першому занятті.</i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Моделювання екологічних ризиків впливу техногенних та військових об'єктів» є обов'язковим компонентом підготовки здобувачів освітнього ступеня «магістр» та спрямована на формування і розвиток загальних і спеціальних (фахових, предметних) компетентностей. У сучасному світі техногенні та військові об'єкти є значними джерелами екологічних ризиків, тому фахівці в галузі екології повинні бути готовими до оцінки та управління цими ризиками.

Дисципліна «Моделювання екологічних ризиків впливу техногенних та військових об'єктів» покликана поглибити знання студентів у сфері екологічного моделювання, розвинути їх навички у використанні сучасних методів та програмних засобів для оцінки екологічних ризиків, а також навчити розробляти ефективні стратегії для зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

Ця дисципліна включає вивчення теоретичних основ екологічного ризику, методів і засобів його моделювання, аналізу реальних прикладів впливу техногенних та військових об'єктів, а також

формування практичних навичок у використанні сучасних програмних пакетів для моделювання екологічних ризиків. Окрім того, студенти навчатимуться проводити комплексний аналіз та розробляти стратегії для управління екологічними ризиками, з урахуванням міжнародних стандартів та нормативних актів у галузі екологічної безпеки.

Навчальна дисципліна належить до циклу професійної підготовки.

**Предметом навчальної дисципліни** є методи і засоби моделювання екологічних ризиків, а також техногенні та військові об'єкти як джерела цих ризиків. Вивчаються впливи на атмосферу, водні ресурси, ґрунти та біорізноманіття, а також стратегії управління ризиками.

**Мета дисципліни** - надання студентам знань та навичок, необхідних для ефективного оцінювання, моделювання та управління екологічними ризиками, спричиненими техногенними та військовими об'єктами. Це включає формування розуміння основних принципів екологічного моделювання, ознайомлення з сучасними інструментами та програмними засобами, а також розвиток здатності до розробки та впровадження стратегій для зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

**Програмні результати навчання.**

ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК01. Здатність контролювати й оцінювати екологічні ризики впливу техногенних об'єктів і господарської діяльності на довкілля.

ФК02. Здатність використовувати науково обґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технології захисту навколишнього середовища.

ФК07. Здатність використовувати методи та методики гуманітарного розмінування з урахуванням особливостей вибухових речовин та інженерних боєприпасів.

ФК08. Здатність генерувати нові ідеї та підходи, розробляти та впроваджувати інноваційні проекти і методики повоєнного відновлення територій, які враховують принципи екоурбанізму та кліматичної нейтральності.

ПРН03. Використовувати сучасні комунікаційні, комп'ютерні технології у природоохоронній сфері, збирати, зберігати, обробляти і аналізувати інформацію про стан навколишнього середовища та виробничої сфери для вирішення завдань професійної діяльності.

ПРН06. Здійснювати аналіз соціо-економіко-екологічного стану підприємств, населених пунктів, районів, областей та розробляти стратегії їх сталого розвитку.

ПРН09. Оцінювати загрози фізичного, хімічного та біологічного забруднення біосфери та його впливу на довкілля і людину, вміти аналізувати зміни, що відбуваються в навколишньому середовищі під впливом природних і техногенних факторів.

ПРН015. Використовувати та впроваджувати методи і методики гуманітарного розмінування з урахуванням особливостей вибухових речовин та інженерних боєприпасів.

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

Пререквізити навчальної дисципліни: «Фізика», «Інформаційні технології та комунікаційні мережі», «Вища математика», «Загальна хімія».

Постреквізити: «Методи обробки результатів наукових досліджень», «Практика», «Виконання магістерської дисертації».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Тема 1. Загальні положення дисципліни.

Тема 2. Класифікація надзвичайних ситуацій.

Тема 3. Вплив техногенних об'єктів на навколишнє середовище: оцінка та управління ризиками.

Тема 4. Вплив бойових дій на окремі компоненти довкілля України.

Тема 5. Методичні підходи до оцінки ризику.

Тема 6. Матриця ризику.

Тема 7. Оцінювання джерел небезпеки і ризику.

Тема 8. Методичні підходи до оцінки ризику.

Тема 9. Залежності типу «доза-ефект» і її використання при кількісній оцінці ризику.

Тема 10. Основні методи кількісної оцінки рівнів ризику надзвичайних ситуацій аварій і катастроф на техногенно і військово напружених і потенційно небезпечних підприємствах і об'єктах.

Тема 11. Моделювання процесів, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями аваріями і катастрофами.

Тема 12. Управління екологічними ризиками.

Тема 13. Системний підхід до управління ризиками.

Тема 14. Управління ризиками об'єктів промисловості.

Тема 15. Управління ризиками в умовах техногенних катастроф та військових дій.

Тема 16. Геоінформаційні системи в управлінні екологічними ризиками техногенного та військового впливу.

Тема 17. Прогнози щодо негативного впливу війни на довкілля за результатами прогнозних оцінок ризиків.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова література

1. Бредун В.І. Екологічна безпека та управління ризиками. Навчальний посібник. – Полтава: Видання Національного університету імені Юрія Кондратюка, 2021. – 189 с.

2. Управління ризиками [Електронний ресурс]: навчальний наочний посібник для студентів спеціальності 073 «Менеджмент» /М.О.Кравченко, К.О. Бояринова, К.О. Копішинська : КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 18 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 432 с.

3. Бондар О.І., Машков О.А., Пашков Д.П., Ващенко В.М., Шевченко Р.Ю. Моніторинг навколишнього середовища засобами ГІС: навчально– методичні та практичні рекомендації. – Київ, ДЕА, 2018. – 72 с.

4. Організація самостійної роботи студентів з вивчення дисципліни «Екологічна безпека» для студентів спеціальностей 101 – «Екологія» та 183 – «Технології захисту навколишнього середовища». Навчальний посібник / [Луньова О.В., Єрмаков В.М., Петрук Р.В., Кватернюк С.М., Дубчак О.В.]. – Київ: ДЕА, 2020. – 95 с.

5. Стешенко О. Д. Ризикологія: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2019. – 180 с.

##### Додаткова література

1. Сендайська рамкова програма зі зниження ризиків стихійних лих на 2015–2030 роки від 18.03.2015р.[Електронний ресурс].

Режим доступу:[www.preventionweb.net/files/43291sendaiframeworkfordrren.pdf](http://www.preventionweb.net/files/43291sendaiframeworkfordrren.pdf).

2. Національні системи оцінювання ризиків і загроз: кращі світові практики, нові можливості для України:аналіт. топ./ [Резнікова О.О., Войтовський К.Є. Лепіхов А.В.]; Київ: НІСД, 2020. 84 с. ISBN 978–966–554–325–1.

3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ. Дата оновлення: 07.06.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 10.06.2020).

4. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.2017 р. № 2059-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19> (дата звернення: 10.06.2020).

5. Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря: затв. наказом Міністерства енергетики та захисту довкілля України від 28.04.2020 р. № 277. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0414-20> (дата звернення: 10.06.2020).

6. Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів: затв.

наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 20.07.2009 р. № 389. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0767-09> (дата звернення: 10.06.2020).

7. Методика визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства: затв. наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища від 27.10.1997 р. № 171. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-98> (дата звернення: 10.06.2020).

8. Порядок планування та фінансування природоохоронних заходів: затв. наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 12.06.2015 р. № 194. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0994-15> (дата звернення: 10.06.2020).

9. Екологічні наслідки та ризики бойових дій в Україні. URL: <https://ecodozor.org/> (дата звернення: 03.08.2023).

10. Як пов'язані війна, якість повітря та клімат? URL: <https://www.savednipro.org/yak-povyazani-vijna-yakist-povitrya-ta-klimat/> (дата звернення: 03.08.2023).

Інформаційні ресурси

1. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2024.1.143-154>

2. [cleanair.org.ua-war-damages-ua-version-04-low-res.pdf](https://cleanair.org.ua-war-damages-ua-version-04-low-res.pdf)

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

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Навчальна дисципліна охоплює 36 годин лекцій та 36 годин практичних занять (комп'ютерних практикумів), виконання розрахунково-графічної роботи (РГР) виконання модульної контрольної роботи (МКР), тривалістю 1 акад. год.

Практичні заняття з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни і набуття студентами практичних умінь і досвіду використання інформаційних технологій та комунікаційних мереж щоб застосовувати їх в навчанні, науковій, професійній діяльності та повсякденному житті. Виходячи з розподілу часу на вивчення дисципліни, рекомендується 18 практичних занять (з врахуванням часу на МКР).

Методи та форми навчання включають не лише традиційні університетські лекції та семінарські заняття, а також елементи роботи в командах та групових дискусій. Застосовуються стратегії активного навчання, які визначаються такими методами та технологіями: методи проблемного навчання (дослідницький метод); особистісно-орієнтовані технології, засновані на таких формах і методах навчання як кейс-технологія і проектна технологія; візуалізація та інформаційно-комунікаційні технології, зокрема електронні презентації для лекційних занять. Комунікація з викладачем будується за допомогою використання інформаційної системи «Електронний кампус», платформи дистанційного навчання «Сікорський» на базі G Suite for Education, а також такими інструментами комунікації, як електронна пошта і Telegram. Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань.

### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу)
-------	--

<b>Лекція 1</b>	<b>Загальні положення дисципліни</b> Предмет і задачі курсу. Екологічна безпека та стійкий розвиток людства. Основні поняття і визначення. Моніторинг і прогнозування розвитку небезпеки. <b>Література</b> [3, с. 7-12]
<b>Лекція 2</b>	<b>Класифікація надзвичайних ситуацій</b> Природні НС. Техногенні НС. Особливості військових дій. <b>Література</b> [2, с. 3-19]
<b>Лекція 3</b>	<b>Вплив техногенних об'єктів на навколишнє середовище.</b> Оцінка та управління ризиками. <b>Література</b> [5, с. 5-22]
<b>Лекція 4</b>	<b>Вплив бойових дій на окремі компоненти довкілля України.</b> Вплив бойових дій на стан атмосферного повітря, на стан водних ресурсів, на земельні ресурси, на природні екосистеми, на людські поселення та промислові комплекси України. <b>Література</b> [2 і.р., с. 17-49]
<b>Лекція 5</b>	<b>Методичні підходи до оцінки ризику.</b> Загальні принципи та підходи до оцінювання ризику. Процедура аналізу ризику. Індивідуальний ризик. Його сутність та особливості. Проблема оцінювання ризику здоров'я населення. Моделі оцінювання екологічного ризику для здоров'я людини. Модельні підходи до оцінювання ризику екосистем. <b>Література</b> [1, с. 62-81]
<b>Лекція 6</b>	<b>Методичні підходи до оцінки ризику.</b> Якісні та напівкількісні методи оцінювання ризику. Група методів оцінювання небезпеки та небезпечних ризиків. Група методів, що використовуються для оцінювання як техногенного, так і екологічного ризику. Група методів, що використовуються для оцінювання як техногенного, так і Вірського ризику. Методи, що використовуються переважно для оцінювання екологічного ризику. Модельні та інші методи оцінювання екологічного ризику. <b>Література</b> [1, с. 81-98]
<b>Лекція 7</b>	<b>Матриця ризику.</b> Сценарій перший і другий. Метод розділу ризику. Модель оцінювання ризику з використанням розподілу Вейбулла–Гніденко. Лінійно-квадратична модель оцінювання ризику. Оцінювання ризику здоров'ю при впливі безпорогових токсикантів. Фактор ризику <b>Література</b> [1, с. 98-107]
<b>Лекція 8</b>	<b>Оцінювання джерел небезпеки і ризику.</b> Методи оцінювання екологічного ризику на основі концепції ГДК. Оцінювання техногенного й екологічного ризику на основі екологічно-економічних показників ефективності виробництва. Методика оцінювання екологічного ризику на основі показників якості ,індикаторів та індексів. Американські та європейські методології оцінювання ризику здоров'ю населення. <b>Література</b> [1, с. 109-115]
<b>Лекція 9</b>	<b>Методичні підходи до оцінки ризику.</b> Метод гранично допустимих величин(ГДВ).Метод факторів ризику. Картографування розподілу рівнів ризику. Критерій Ешбі. Концепції виміру вартості людського життя. <b>Література</b> [1, с. 119-127]
<b>Лекція 9</b>	<b>Залежності типу «доза-ефект».</b>

	Залежності типу «доза-ефект» і її використання при кількісній оцінці ризику. Класифікація екологічних факторів. Послідовність розрахунку рівнів ризику з використанням залежності «доза-ефект». <b>Література</b> [1, с. 129-135]
<b>Лекція 10</b>	<b>Методи кількісної оцінки рівнів ризику надзвичайних ситуацій, аварій і катастроф.</b> Основні методи кількісної оцінки рівнів ризику НС, А і К на техногенно і військово напружених потенційно небезпечних підприємствах і об'єктах. <b>Література</b> [2, с. 19-27]
<b>Лекція 11</b>	<b>Моделювання процесів, пов'язаних з НС, А і К.</b> Основні види розрахунків, процесів, пов'язаних з НС, А і К. Правило Фармера. Визначення рівнів ризику за допомогою аналізу «Дерев відмов». <b>Література</b> [2, с. 29-35]
<b>Лекція 12</b>	<b>Управління екологічними ризиками.</b> Основні принципи та сценарії управління ризиками. Цикл управління ризиками. Аспекти управління ризиками. Класичні методи управління ризиками. Управління ризиками як елемент концепції безпеки. Методика управління ризиками PMI. <b>Література</b> [1, с. 136-154]
<b>Лекція 13</b>	<b>Системний підхід до управління ризиками.</b> Класична концепція. Сучасні варіації у системному підході до управління ризиками. <b>Література</b> [1, с. 154-161]
<b>Лекція 14</b>	<b>Управління ризиками об'єктів промисловості.</b> Загальна концепція управління екологічними ризиками промислового об'єкта. Управління екологічними ризиками при поводженні з твердими відходами. Управління екологічним ризиком від автомобільного транспорту. Екологічний ризик від магістральних нафто-і газопроводів. <b>Література</b> [1, с. 161-169]
<b>Лекція 15</b>	<b>Управління екологічними ризиками в сільському господарстві</b> <b>Література</b> [1, с. 160-172]
<b>Лекція 16</b>	<b>Управління ризиками в умовах техногенних катастроф та військових дій.</b> Ризики надзвичайних ситуацій та управління ними <b>Література</b> [1, с. 172-177]
<b>Лекція 17</b>	<b>Геоінформаційні системи</b> Геоінформаційні системи в управлінні екологічними ризиками техногенного та військового впливу. <b>Література</b> [3, с. 77-83]
<b>Лекція 18</b>	<b>Прогнози щодо ризиків негативного впливу війни на довкілля.</b> Екологія. Економіка. Енергетика. Розвиток міст. <b>Література</b> [2, с. 73-78]

### *Практичні заняття*

<b>№ з/п</b>	<b>Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)</b>
<b>Практичне заняття 1</b>	Екологічна безпека та стійкий розвиток людства. Основні поняття і визначення. Моніторинг і прогнозування розвитку небезпеки.
<b>Практичне заняття 2</b>	Класифікація надзвичайних ситуацій Природні НС. Техногенні НС. Особливості військових дій.

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
Практичне заняття 3	Оцінка та управління ризиками.
Практичне заняття 4	Вплив бойових дій на стан атмосферного повітря, на стан водних ресурсів, на земельні ресурси, на природні екосистеми, на людські поселення та промислові комплекси України.
Практичне заняття 5	Загальні принципи та підходи до оцінювання ризику. Процедура аналізу ризику. Індивідуальний ризик. Його сутність та особливості. Проблема оцінювання ризику здоров'я населення. Моделі оцінювання екологічного ризику для здоров'я людини. Модельні підходи до оцінювання ризику екосистем.
Практичне заняття 6	Якісні та напівкількісні методи оцінювання ризику. Група методів оцінювання небезпеки та небезпечних ризиків. Група методів, що використовуються для оцінювання як техногенного, так і екологічного ризику. Група методів, що використовуються для оцінювання як техногенного, так і військового ризику. Модельні та інші методи оцінювання екологічного ризику.
Практичне заняття 7	Методи оцінювання екологічного ризику на основі концепції ГДК. Оцінювання техногенного й екологічного ризику на основі екологічно-економічних показників ефективності виробництва. Методика оцінювання екологічного ризику на основі показників якості, індикаторів та індексів. Американські та європейські методології оцінювання ризику здоров'ю населення.
Практичне заняття 8	Метод гранично допустимих величин(ГДВ). Метод факторів ризику. Картографування розподілу рівнів ризику. Критерій Ешбі. Концепції виміру вартості людського життя.
Практичне заняття 9	Залежності типу «доза-ефект» і її використання при кількісній оцінці ризику. Класифікація екологічних факторів. Послідовність розрахунку рівнів ризику з використанням залежності «доза-ефект».
Практичне заняття 10	Огляд методології RepRisk
Практичне заняття 11	Основні види розрахунків, процесів, пов'язаних з НС, А і К. Правило Фармера. Визначення рівнів ризику за допомогою аналізу «Дерев відмов».
Практичне заняття 12	Погодні та кліматичні ризики за допомогою програмного забезпечення КЛІМАДА
Практичне заняття 13	Проведення комплексної багатоканальної оцінки ризику для здоров'я людини за допомогою зручного графічного інтерфейсу IRAP-h View
Практичне заняття 14	Оцінки екологічного ризику для проведення комплексної багатосторонньої оцінки екологічного ризику шляхом одночасного розрахунку значень ризику для кількох хімічних речовин із багатьох джерел у різних місцях впливу за допомогою EcoRisk View
Практичне заняття 15	Управління екологічним ризиком від автомобільного транспорту. Екологічний ризик від магістральних нафто-і газопроводів.
Практичне заняття 16	Управління екологічними ризиками в сільському господарстві. Управління ризиками в умовах техногенних катастроф та військових дій.
Практичне заняття 17	МКР
Практичне заняття 18	Захист РГР

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента передбачає:

підготовку до практичних занять – 34 години;

підготовку до МКР - 4 години;

виконання РГР - 10 годин;

підготовку до екзамену – 30 годин.

## Політика та контроль

### 7. 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 «Моделювання екологічних ризиків впливу техногенних та військових об'єктів» в Google classroom (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; теми рефератів розміщено в Google classroom та у системі «Електронний Кампус КПІ».

Під час проходження курсу «Моделювання екологічних ризиків впливу техногенних та військових об'єктів» 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 (I тур) або 10 (II тур) балів. За написання статті екологічного спрямування та її публікацію студенту нараховується 5 балів (видання, що входить до Scopus або Web of Science) або 3 бали (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 2 бали.

Дедлайни виконання кожного завдання зазначено у курсі «Моделювання екологічних ризиків впливу техногенних та військових об'єктів» в Google classroom.

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».

### 7. Види контролю та рейтингова система оцінювання (PCO).

**Поточний контроль:** завдання в рамках практичного заняття (16 практичних занять × 2 бали = 32 бали), МКР (проводиться на передостанньому практичному занятті, у присутності викладача, 12 балів), РГР- 16 балів.

Завдання в рамках практичного заняття оцінюються в 2 бали за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані правильні відповіді по лекційному матеріалу – 2 бали;

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 1 бал;

– «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

**МКР** складається із тестових завдань двох рівнів складності. Перший рівень складності містить 8 запитань з лекційного матеріалу, на кожне з яких пропонується декілька відповідей, лише одна правильна. Кожна правильна відповідь у рамках першого рівня оцінюється в 1 бал. Другий рівень складності передбачає розв'язок задачі і за результатами розв'язку вибір однієї правильної відповіді, задача оцінюється у 4 бали.

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



**РГР** оцінюються в 16 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні розрахунки та обґрунтування та особистий погляд – 16 – 14 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності в розрахунках – 13-11 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 10 - 6 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь, неправильні розрахунки – 0 балі.  
що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 12 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: мінімальний рейтинг більше 50% від максимально можливого на момент семестрового контролю, в тому числі виконана і зарахована МКР та РГР.

Екзаменаційна робота оцінюється у 40 балів.

Контрольне завдання цієї роботи складається з двох теоретичних запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу, та задачі. Кожне теоретичне запитання оцінюється у 10 балів:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 10 – 9 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 8 – 7бали;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 6 – 4 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Задача оцінюється у 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 20 – 16 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 15 – 13 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 12 – 10 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів

Після оцінювання відповідей здобувача на екзамені (виконання екзаменаційної контрольної роботи) викладач підсумовує стартові бали та бали за екзамен, зводить до рейтингової оцінки та переводить 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

## **8. 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

доц., к.т.н., доц. каф. геоінженерії Гребенюк Тетяна Володимирівна

**Ухвалено** кафедрою геоінженерії (протокол №19 від 19 червня 2024 року)

**Погоджено** Методичною радою університету (протокол № 12 від 28червня2024року)

## Перелік питань, які виносяться на екзамен

1. Екологічна безпека та стійкий розвиток людства.
2. Основні поняття і визначення ризику.
3. Моніторинг і прогнозування розвитку небезпеки.
4. Класифікація надзвичайних ситуацій. Природні НС. Техногенні НС.
5. Особливості військових дій.
6. Вплив техногенних об'єктів на навколишнє середовище.
7. Оцінка та управління ризиками.
8. Вплив бойових дій на стан атмосферного повітря.
9. Вплив бойових дій на стан водних ресурсів.
10. Вплив бойових дій на земельні ресурси.
11. Вплив бойових дій на природні екосистеми.
12. Вплив бойових дій на людські поселення та промислові комплекси України.
13. Загальні принципи та підходи до оцінювання ризику.
14. Процедура аналізу ризику.
15. Індивідуальний ризик. Його сутність та особливості.
16. Проблема оцінювання ризику здоров'я населення. Моделі оцінювання екологічного ризику для здоров'я людини.
17. Модельні підходи до оцінювання ризику екосистем.
18. Якісні та напівкількісні методи оцінювання ризику.
19. Група методів оцінювання небезпеки та небезпечних ризиків.
20. Група методів, що використовуються для оцінювання як техногенного, так і екологічного ризику.
21. Група методів, що використовуються для оцінювання як техногенного, так і екологічного ризику.
22. Методи, що використовуються переважно для оцінювання екологічного ризику.
23. Модельні та інші методи оцінювання екологічного ризику.
24. Матриця ризику.
25. Сценарій перший і другий.
26. Метод розділу ризику.
27. Модель оцінювання ризику з використанням розподілу Вейбулла–Гніденко.
28. Лінійно-квадратична модель оцінювання ризику.
29. Оцінювання ризику здоров'ю при впливі безпорогових токсикантів.
30. Фактор ризику.
31. Методи оцінювання екологічного ризику на основі концепції ГДК.
32. Оцінювання техногенного й екологічного ризику на основі екологічно-економічних показників ефективності виробництва.
33. Методика оцінювання екологічного ризику на основі показників якості, індикаторів та індексів.
34. Американські та європейські методології оцінювання ризику здоров'ю населення.
35. Картографування розподілу рівнів ризику. Критерій Ешбі.
36. Концепції виміру вартості людського життя.
37. Залежності типу «доза-ефект» і використання її при кількісній оцінці ризику.
38. Класифікація екологічних факторів.
39. Послідовність розрахунку рівнів ризику з використанням залежності «доза-ефект».
40. Основні методи кількісної оцінки рівнів ризику НС, А і К на техногенно і військово напружених і потенційно небезпечних підприємствах і об'єктах.
41. Основні види розрахунків, процесів, пов'язаних з НС, А і К. Правило Фармера.
42. Визначення рівнів ризику за допомогою аналізу «Дерев відмов».
43. Основні принципи та сценарії управління ризиками.
44. Цикл управління ризиками. Аспекти управління ризиками.

45. *Управління ризиками як елемент концепції безпеки.*
46. *Методика управління ризиками РМІ.*
47. *Системний підхід до управління ризиками. Класична концепція.*
48. *Сучасні варіації у системному підході до управління ризиками.*
49. *Загальна концепція управління екологічними ризиками промислового об'єкта.*
50. *Управління екологічними ризиками при поводженні з твердими відходами.*
51. *Управління екологічним ризиком від автомобільного транспорту.*
52. *Екологічний ризик від магістральних нафто-і газопроводів.*
53. *Управління екологічними ризиками в сільському господарстві.*
54. *Управління ризиками в умовах техногенних катастроф та військових дій.*
55. *Ризики надзвичайних ситуацій та управління ними.*
56. *Геоінформаційні системи в управлінні екологічними ризиками техногенного та військового впливу.*
57. *Прогнози щодо ризиків негативного впливу війни на довкілля.*