



Оцінка вразливості ядерних об'єктів та управління ризиками

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G4 Енерговиробництво
Спеціалізація	G4.01 Атомна енергетика
Освітня програма	Фізичний захист та облік і контроль ядерних матеріалів
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	5 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	120 годин / 4 кредитів ЄКТС, 30 годин лекцій, 14 годин практичних занять, 76 годин СРС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен / МКР/РР
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор/практичні: д.т.н., Хайрмасов Сергій Манісович, sergey.khairnasov@gmail.com
Розміщення курсу	Платформа дистанційного навчання «Сікорський» https://do.ipk.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

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

Предмет дисципліни – вразливість ядерних об'єктів їх оцінка, ризики та управління ними.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів загальних та фахових компетентностей:

- **ЗК 1.** Здатність до пошуку, оброблення, аналізу та застосування інформації з різних джерел.
- **ЗК 3.** Здатність виявляти та оцінювати ризики.
- **ФК 4.** Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для моделювання систем та процесів.
- **ФК 6.** Здатність демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в галузі атомної енергетики.
- **ФК 10.** Здатність приділяти увагу питанням захищеності відповідно до їх значимості.
- **ФК 12.** Здатність притримуючись принципів культури захищеності оцінювати проектну загрозу, оцінювати та розробляти системи фізичного захисту ядерних установок та на транспорті, а також протидіяти внутрішньому правопорушнику згідно чинного законодавства, норм правил і стандартів.

Програмними результатами навчання є:

- **ПРН 6.** Застосовувати отримані знання для аналізу інженерних об'єктів, процесів і методів атомної енергетики.
- **ПРН 11.** Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для

вирішення інженерних та/або наукових завдань в атомній енергетиці.

- **ПРН 16.** Оцінювати проектні загрози, вразливість систем фізичного захисту та пропонувати заходи підвищення рівня захищеності ядерних установок та на транспорті із застосуванням сучасних інженерних підходів та інструментів.

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

Пререквізити дисципліни: Управління фізичною ядерною безпекою на національному та об'єктовому рівнях.

Постреквезити дисципліни: практика

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. Підходи до оцінки вразливості.

Тема 1.1. Загальна інформація про оцінку вразливості.

Тема 1.2. Порядок проведення оцінки вразливості ядерних установок та ядерних матеріалів.

Тема 1.3. Аналіз шляхів проникнення правопорушника.

Тема 1.4. Розробка сценаріїв дій правопорушника.

Тема 1.5. Оцінка виявлення та підходи до оцінки ефективності СФЗ.

Тема 1.6. Оцінка нейтралізації.

Тема 1.7. Оцінка ризику.

Тема 1.8. Оцінка наслідків.

Тема 1.9. Модель оцінки ймовірності переривання правопорушника EASI.

Тема 1.10. Метод VISA.

Тема 1.11. Використання логічних діаграм для оцінки СФЗ.

Тема 1.12. Розгляд окремих методів з проведення командно-штабних навчань.

РОЗДІЛ 2. Управління ризиками.

Тема 2.1. Оцінка фізичної безпеки та управління ризиками.

Тема 2.2. Використання ризик-інформованого підходу.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. *Порядок проведення оцінки вразливості ядерних установок та ядерних матеріалів, затверджений наказом Держатомрегулювання України від 30.11.2010 р. № 169, зареєстрований в Міністерстві юстиції України від 22 грудня 2010 р. за № 1309/18604.*
2. *International Nuclear Security Education Network. NS14 Vulnerability Assessment of Physical Protection Systems.*
3. *IAEA Nuclear Security Series No. 24-G. Implementing Guide. Risk informed approach for nuclear security measures for nuclear and other radioactive material out of regulatory control: implementing guide. – Vienna: International Atomic Energy Agency, 2015.*

Допоміжна література:

4. Закон України «Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання».
5. Наказ ДІЯРУ № 238 від 17.12.2012 "Про затвердження Переліку радіаційно небезпечних об'єктів в Україні, для яких розробляється об'єктова проектна загроза".
6. Наказ ДІЯРУ № 196 від 04.12.2008 "Про затвердження Вимог до змісту та структури

плану забезпечення фізичного захисту ядерної установки та ядерних матеріалів і плану забезпечення обліку та контролю ядерних матеріалів".

7. Наказ ДІЯРУ № 177 від 05.12.2011 "Про затвердження Вимог до зон обмеження доступу, контролю та управління доступом у зони обмеження доступу".
8. Наказ ДІЯРУ № 179 від 20.12.2010 "Про затвердження Вимог до оцінки стану системи фізичного захисту ядерної установки".
9. Наказ ДІЯРУ № 163 від 22.11.2010 "Про затвердження Вимог до об'єктового плану взаємодії у разі вчинення диверсії".
10. Наказ ДІЯРУ № 156 від 28.08.2008 "Про затвердження Загальних вимог до систем фізичного захисту ядерних установок та ядерних матеріалів і Загальних вимог до систем фізичного захисту ядерних матеріалів при їх перевезенні".
11. Наказ ДІЯРУ № 191 від 28.12.1998 "Про затвердження Порядку функціонування державної системи фізичного захисту".
12. Постанова КМУ № 625 від 26.04.2003 "Про затвердження Порядку визначення рівня фізичного захисту ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання відповідно до їх категорії".
13. Постанова КМУ № 1337 від 21.12.2011 "Про затвердження Порядку функціонування державної системи фізичного захисту".

Інформаційні ресурси:

1. Кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського – <http://login.kpi.ua>
2. Науково-технічна бібліотека ім. Г. І. Денисенка – <https://www.library.kpi.ua/>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

При вивченні дисципліни використовуються репродуктивний, евристичний методи навчання та метод проблемного викладення.

Згідно навчального плану для опанування матеріалу дисципліни передбачено лекційні та практичні заняття.

Лекційні заняття:

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
РОЗДІЛ 1. Підходи до оцінки вразливості.	
1.	Тема 1.1 Загальна інформація про оцінку вразливості. Лекція 1. Загальна інформація про оцінку вразливості. Процес проектування та оцінки системи фізичного захисту. Надання інформації про Порядок проведення оцінки вразливості ядерних установок та ядерних матеріалів. Ознайомлення із нормативним документом України "Порядок проведення оцінки вразливості ядерних установок та ядерних матеріалів". [1 - 13]. Лекція супроводжується показом слайдів по темі. СРС: Основні терміни та визначення.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
2.	Тема 1.2 Порядок проведення оцінки вразливості ядерних установок та ядерних матеріалів. Лекція 2. Завдання проведення оцінки вразливості, організація проведення оцінки вразливості, вибір методів оцінки вразливості, функції групи з проведення оцінки вразливості. [1], [2]. Лекція супроводжується показом слайдів по темі. СРС: Порядок проведення оцінки вразливості ЯУ та ЯМ.
3.	Тема 1.3 Аналіз шляхів проникнення правопорушника. Лекція 3. Елементи затримування та виявлення на шляху правопорушника, елементи часової діаграми СФЗ, критична точка виявлення, ймовірності виявлення, переривання та нейтралізації. Лекція супроводжується показом слайдів по темі. [2], [4 - 13]. СРС: Критична точка виявлення.
4.	Тема 1.4 Розробка сценаріїв дій правопорушника. Лекція 4. Вимоги до сценаріїв дій правопорушників визначені у "Порядку проведення оцінки вразливості ядерних установок та ядерних матеріалів", розробка сценаріїв дій правопорушників за допомогою діаграми послідовності дій правопорушників. Лекція супроводжується показом слайдів по темі. [2], [4 - 13]. СРС: Часові характеристики сценарію правопорушника та сил реагування.
5.	Тема 1.5 Оцінка виявлення та підходи до оцінки ефективності СФЗ. Лекція 5. Оцінка виявлення, підходи до оцінки ефективності СФЗ. Лекція супроводжується показом слайдів по темі. [1], [2]. СРС: Розгляд вимог щодо складання списків цілей правопорушників.
6.	Тема 1.6 Оцінка нейтралізації. Лекція 6. Загальні відомості, використання експертних оцінок, використання законів Ланчестера для аналізу бойових зіткнень, використання ланцюгів Маркова, використання методів Монте-Карло, комп'ютерна симуляція бойових зіткнень. Лекція супроводжується показом слайдів по темі. [1], [2]. СРС: Ланцюги Маркова.
7.	Тема 1.7 Оцінка ризику. Лекція 7. Огляд методів оцінки ризику. Ознайомлення із методологією реєстру ризиків. Ознайомлення із методологією імовірнісної оцінки ризику. Лекція супроводжується показом слайдів по темі. [1], [2]. СРС: Методологія реєстру ризиків.
8.	Тема 1.8 Оцінка наслідків. Лекція 8. Надання інформації про аналіз наслідків, його мету, способи оцінити значення наслідків для протиправних дій щодо вразливих цілей правопорушників. Лекція супроводжується показом слайдів по темі. [1], [2]. СРС: Метод якісного ранжування наслідків.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
19	Тема 1.9 Модель оцінки ймовірності переривання правопорушника EASI. Лекція 9. Загальні відомості про модель EASI, розрахунок величин функції виявлення, розрахунок величин функції реагування, розрахунок величин функції затримки, розрахунок ймовірності переривання. Лекція супроводжується показом слайдів по темі.
10.	Тема 1.10 Метод VISA. Лекція 10. Огляд методології вразливості інтегрованого процесу аналізу безпеки (VISA). Обговорення способів виконання кожного з кроків методології VISA. Лекція супроводжується показом слайдів по темі.
11.	Тема 1.11 Використання логічних діаграм для оцінки СФЗ. Лекція 11. Загальні відомості, дерева відмов, логічні дерева фізичного захисту, дерева атаки. Лекція супроводжується показом слайдів по темі. СРС. Використання методу дерев подій.
12.	Тема 1.12 Розгляд окремих методів з проведення командно-штабних навчань. Лекція 12. Загальні відомості, метод командно-штабних навчань національної лабораторії Оук-Рідж, метод командно-штабних навчань Сандійської національної лабораторії.
РОЗДІЛ 2. Управління ризиками	
13.	Тема 2.1 Оцінка фізичної безпеки та управління ризиками. Лекція 14. Надання інформації про концептуальні елементи управління ризиками та взаємозв'язку між ними. [3]. Лекція супроводжується показом слайдів по темі. СРС: Моделювання та аналіз сценаріїв для загроз.
14.	Тема 2.2 Використання ризик-інформованого підходу. Лекція 15. Ознайомлення із концепцією ризик-орієнтованого підходу з прийняття рішень. Ознайомлення із основними елементами ризик-орієнтованого підходу. Лекція супроводжується показом слайдів по темі. [3].
15.	Модульна контрольна робота.

Практичні заняття:

Основні завдання циклу практичних занять: закріплення та більш глибоке засвоєння навчального теоретичного матеріалу, викладеного у лекціях дисципліни, та придбання студентами умінь та досвіду у оцінці вразливості та ризиків.

№ з/п	Назва теми заняття
Тема №1. Розробка діаграми послідовностей дій правопорушників та сценаріїв дій правопорушника. [1], [4 - 13].	
1.	Розробка діаграми послідовностей дій правопорушників, розробка сценарію дій правопорушника із мінімальним часом затримки.
2.	Визначення часу реагування СФЗ, порівняння часу реагування СФЗ із мінімальним часом затримки правопорушника для всього маршруту та надання висновків.

Тема №2. Визначення критичної точки виявлення, розробка та оцінка сценаріїв дій правопорушника, розрахунок імовірностей виявлення та переривання правопорушника. [1], [4 - 13].	
3.	Вдосконалення існуючої СФЗ з метою досягнення того, щоб час реагування СФЗ був менший за мінімальний час затримки правопорушника для всього маршруту.
4.	Визначення критичної точки виявлення для сценарію з мінімальним часом затримки правопорушника, визначення імовірності переривання правопорушника для сценарію з мінімальним часом затримки.
5.	Розробка сценарію зі зміною тактики правопорушника із прихованої на силову після критичної точки виявлення.
6.	Визначення імовірності переривання для сценарію зі зміною тактики правопорушника, порівняння значення імовірності переривання для сценаріїв з мінімальним часом затримки та зі зміною тактики правопорушника та надання висновків.
Тема №3. Розрахунок імовірностей нейтралізації. Розрахунок ризику. [1].	
7.	Виконання аналізу нейтралізації та визначення значення імовірності нейтралізації, виконання оцінки ризику.

Розрахункова робота:

Навчальною програмою дисципліни "Оцінка вразливості ядерних об'єктів та управління ризиками" передбачено виконання РР. Тема РР: Модернізація системи фізичного захисту гіпотетичного ядерного об'єкту.

В рамках РР передбачається:

1. Розробка модернізацій для існуючої СФЗ на основі результатів оцінки ризику.
2. Коригування сценаріїв дій правопорушника з урахуванням запропонованих модернізацій.
3. Виконання перерахунку імовірності переривання, імовірності нейтралізації, коефіцієнту наслідків та ризику для оновленого сценарію зі зміною тактики правопорушника.

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми заняття	Кількість годин СРС
1.	Основні терміни та визначення.	2
2.	Порядок проведення оцінки вразливості ЯУ та ЯМ.	4
3.	Критична точка виявлення.	3
4.	Часові характеристики сценарію правопорушника та сил реагування.	2
5.	Розгляд вимог щодо складання списків цілей правопорушників.	2
6.	Ланцюги Маркова.	4
7.	Методологія реєстру ризиків.	2
8.	Метод якісного ранжування наслідків.	4
9.	Використання методу дерев подій.	2
10.	Моделювання та аналіз сценаріїв для загроз.	2
11.	Підготовка РР.	15
12.	Підготовка до МКР.	4
13.	Підготовка до екзамену.	30
Всього		76

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Академічна доброчесність.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Відвідування занять.

Відвідування лекцій та консультацій не оцінюється. Однак, студентам рекомендується їх відвідувати, оскільки на них викладається теоретичний матеріал, необхідний для виконання лабораторних та самостійних робіт.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів.

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (згідно "Положення про систему забезпечення якості вищої освіти у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», "Положення про організацію навчального процесу").

Дотримання положень «Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3).

Співпраця студентів у розв'язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час заліку категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

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

Види контролю знань студента з дисципліни:

- календарний контроль;
- захист практичних завдань;
- захист РР;
- виконання МКР;
- відповідь на екзамені;
- опитування.

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- 1) виконання та захист практичних завдань, а також відповіді при опитуванні;
- 2) виконання МКР;
- 3) виконання та захист РР;
- 4) відповіді на екзамені.

Система рейтингових балів та критерії оцінювання

1. Практичні заняття

Передбачено 7 практичних занять, що формуються за трьома темами. Перші дві теми (№1 та №2) оцінюються по 8 балів (4 бали за виконання та 4 бали за захист), третя тема (№3) – 4 бали (2 бали за виконання та 2 бали за захист), всього 20 балів. Критерії оцінювання практичних завдань:

(1) Критерії оцінювання за виконання практичних завдань:

- творчий підхід до виконання завдання – 7...8 балів (теми №1 та №2), 4 бали (тема №3);
- виконання завдання – 5...7 балів (теми №1 та №2), 3 бали (тема №3);
- виконання завдання з певними недоліками – 3...4 балів (теми №1 та №2), 2 бали (тема №3);
- завдання не виконано – 0...2 бали (теми №1 та №2), 0...1 бали (тема №3).

(2) Критерії оцінювання за захист практичних завдань:

- повне розкриття питань, володіння матеріалом, обґрунтовані відповіді на запитання, оформлення роботи належним чином – 7...8 балів (теми №1 та №2), 4 бали (тема №3);
- розкриття питань, достатньо повні відповіді (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями, оформлення роботи належним чином – 5...7 балів (теми №1 та №2), 3 бали (тема №3);
- не повне розкриття питань, неповні відповіді (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки, оформлення роботи належним чином – 3...4 балів (теми №1 та №2), 2 бали (тема №3);
- незадовільні відповіді, або не поданий до захисту матеріал, оформлення роботи не належним чином (не відповідає вимогам) – 0...2 бали (теми №1 та №2), 0...1 бали (тема №3).

2. Модульна контрольна робота

Під час семестру виконується модульна контрольна робота, всього 20 балів. Критерії оцінювання МКР:

- творче розкриття питань, вільне володіння матеріалом – 18...20 балів;
- глибоке розкриття питань – 11...17 балів;
- не достатньо повне розкриття питань – 4...10 бали.
- питання не розкриті – 0..3 бали.

3. Розрахункова робота

Під час семестру виконується одна РР. Максимальна оцінка за РР становить 10 балів. Оцінка балів за РР враховує бали за виконання (5 балів) та захист (5 балів).

Критерії оцінювання за виконання РР (5 балів):

- повне розкриття теми, творчий підхід до виконання завдання – 5 балів;
- розкриття теми – 3...4 бали;
- розкриття теми з певними недоліками – 1...2 бали;
- тему не розкрито 0 балів.

Критерії оцінювання за захист РР (5 балів):

- повне розкриття питань, володіння матеріалом, обґрунтовані відповіді на запитання, оформлення роботи належним чином – 5 балів;
- розкриття питань, достатньо повні відповіді (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями, оформлення роботи належним чином – 3...4 бали;
- не повне розкриття питань, неповні відповіді (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки, оформлення роботи належним чином – 1...2 бали;
- незадовільні відповіді, або не поданий до захисту матеріал, оформлення роботи не належним чином (не відповідає вимогам) – 0 балів.

4. Екзамен

На екзамені студенти виконують екзаменаційну роботу. Кожне завдання містить три теоретичних питання та одне практичне завдання. Перелік питань наведений у додатку до робочої навчальної програми дисципліни. Білет складається з двох теоретичних питань, які оцінюються кожен по 10 балів; одного теоретичного питання, яке оцінюється 15 балів; та практичного завдання, яке оцінюється 15 балів.

Додаткове питання з тем лекційного курсу та практичних занять отримують студенти, які не брали участі у роботі певного практичного заняття. Незадовільна відповідь з додаткового питання знижує загальну оцінку на 4 бали.

Кожне теоретичне питання екзаменаційної роботи оцінюється згідно до системи оцінювання:

- правильна та повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації) – 9...10 (13...15) балів;
- достатньо повна відповідь (85% - 94% потрібної інформації, або незначні неточності) – 6...8 (10...12) балів;
- неповна відповідь, рішення з помилками (не менше 65% - 84% потрібної інформації та деякі помилки) – 3...5 (7...9) балів;
- незадовільна відповідь, або відсутність рішення (менше 64% потрібної інформації та помилки) – менше 3 (7) балів.

Практичне питання екзаменаційної роботи оцінюється згідно до системи оцінювання:

- правильна та повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації) – 13...15 балів;
- достатньо повна відповідь (85% - 94% потрібної інформації, або незначні неточності) – 10...12 балів;
- неповна відповідь, рішення з помилками (не менше 65% - 84% потрібної інформації та деякі помилки) – 7...9 балів;
- незадовільна відповідь, або відсутність рішення (менше 64% потрібної інформації та помилки) – менше 7 балів.

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (R_D)

Сума основних рейтингових балів відповідає рейтинговій шкалі (**100 балів**) з них **50 балів** складає стартова шкала. Необхідною умовою допуску до екзамену є позитивна оцінка з виконання всіх завдань та стартовий рейтинг не менше 25 балів.

Сума вагових балів контрольних заходів в семестрі (стартовий рейтинг) складає:

$$R_C = r_{пз} + r_{мкр} + r_{рр}$$

де r_i — рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни.

Максимально можливий стартовий рейтинг:

$$R_C = 20 \text{ (ПЗ)} + 20 \text{ (МКР)} + 10 \text{ (РР)} = 50 \text{ балів.}$$

Система оцінки успішності за видами занять і завдань з кредитного модуля:

	кількість	Бали		Сума балів
Практичні заняття	18	виконання	4x2 (теми №1, №2) 2x1 (тема №3)	20
		захист	4x2 (теми №1, №2) 2x1 (тема №3)	
МКР	1	МКР	20	20
РР	1	виконання	5	10
		захист	5	

Сума рейтингових балів протягом семестру складається зі стартової і екзаменаційної складової і розраховується за формулою:

$$R = 20 \text{ (ПЗ)} + 20 \text{ (МКР)} + 10 \text{ (РР)} + 50 \text{ (екзамен)} = 100 \text{ балів.}$$

Сума стартових балів і балів за екзаменаційну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею.

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

За рішенням кафедри, згідно Тимчасового регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі (Наказ № 7/86 від 08.05 2020 року), допускається застосувати підхід щодо виставлення оцінки з кредитного модуля «автоматом» шляхом пропорційного перерахунку стартових балів у підсумкові за 100-бальною шкалою. При цьому обов'язковим залишається виконання студентом умов допуску до заліку. Студентам, які набрали фактичний стартовий рейтинг не менший, ніж 0,9 від максимально можливого (тобто $R_c = 45$), екзаменатор може запропонувати виставити оцінку «Дуже добре». Найвища оцінка «автоматом» не виставляється.

Переведення стартових балів у підсумкові здійснюється за формулою

$$R = 50 + \frac{50 \cdot (R_i - R_D)}{(R_c - R_D)},$$

де

- оцінка за 100-бальною шкалою (R);
- сума балів, набраних студентом продовж семестру (R_i);
- максимальна сума вагових балів контрольних заходів продовж семестру (R_c);
- бал допуску до екзамену (R_D).

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають право і можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (детальніше: https://osvita.kpi.ua/2020_7-170, https://document.kpi.ua/files/2020_7-170.pdf).

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (детальніше: <https://kpi.ua/code>).

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

1. Дистанційне навчання:

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: платформи дистанційного навчання «Сікорський» та «Електронний кампус», служби Telegram. Навчальний процес у дистанційному режимі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять. Заняття проходять з використанням сучасних ресурсів проведення онлайн-зустрічей (організація відео-конференцій на платформі Zoom).

2. Навчання в умовах правового режиму воєнного стану:

- передбачає проведення усіх видів занять дистанційно (з використанням синхронної або асинхронної моделі освітньої взаємодії), у відповідності до Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі та Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського;

- кінцеві терміни виконання індивідуальних завдань і завдань самостійної роботи переносяться на кінець семестру (з обов'язковим виконанням і захистом);

- у рейтингову систему оцінювання вносяться зміни стосовно нарахування штрафних балів за не своєчасне виконання завдань: штрафні бали не нараховуються.

3. Для студентів існує можливість зарахування (у вигляді додаткових балів до рейтингу до 10 балів):

- сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за тематикою дисципліни (наприклад, МАГАТЕ);

- сертифікатів, які підтверджують участь у науково–практичних і наукових конференціях за тематикою дисципліни;

- публікація статті у науковому журналі за тематикою дисципліни.

В умовах дистанційного режиму навчання та/або навчання в умовах правового режиму воєнного стану можливе проведення МКР та залікової роботи у вигляді тестування на платформі дистанційного навчання «Сікорський».

Варіанти завдань для розрахункової роботи

[illegible]

Перелік питань, які виносяться на екзамен

№ з/п	Питання	Бали
1.	Дайте визначення терміну «вразливість».	10
2.	Дайте визначення терміну «аналіз вразливості».	10
3.	Дайте визначення терміну «цілі правопорушників».	10
4.	Дайте визначення терміну «вразливі цілі правопорушників».	10
5.	Дайте визначення терміну «ризик».	10
6.	Дайте визначення терміну «допустимий ризик».	10
7.	Склад групи з проведення оцінки вразливості.	10
8.	Дайте визначення поняттю «ефективна система фізичного захисту».	10
9.	Дайте визначення терміну "критична точка виявлення".	10
10.	Дайте визначення терміну «розгортання».	10
11.	Дайте визначення терміну «переривання».	10
12.	Дайте визначення терміну «нейтралізація».	10
13.	Визначення величини ризику. Складові формули ризику.	10
14.	Завдання проведення оцінки вразливості.	10
15.	Виконання вибору методу оцінки вразливості.	10
16.	Функції групи з проведення оцінки вразливості.	10
17.	Етап вивчення характеристик ядерної установки, важливих для фізичного захисту: мета, джерела інформації, очікувані результати.	10
18.	Визначення імовірності виявлення правопорушників.	10
19.	Визначення імовірності переривання правопорушників.	10
20.	Визначення імовірності нейтралізації.	10
21.	Визначення наслідків крадіжки/диверсії.	10
22.	Часова діаграма системи фізичного захисту: призначення, основні елементи.	10
23.	Командно-штабні навчання та сфера застосування.	10
24.	Командно-штабні навчання: ролі та відповідальність учасників.	10
25.	Знайдіть значення сумарної імовірності виявлення правопорушників, якщо імовірності виявлення.	15
26.	Опишіть суть методу діаграми послідовностей дій правопорушників.	15
27.	Опишіть суть методу VISA.	15
22.	Опишіть суть методу дерев подій	15
28.	Опишіть суть методу дерев відмов.	15
29.	Типовий зміст і структура сценаріїв дій правопорушників.	15
30.	Склад довідки про характеристики ЯУ, важливі з точки зору фізичного захисту	15
31.	Місце оцінки вразливості у процесі проектування та оцінки системи фізичного	15

	захисту.	
32.	Взаємозв'язок між оцінкою загроз та оцінкою вразливості.	15
33.	Прийняття рішень щодо підвищення ефективності системи фізичного захисту на основі результатів оцінки ризику.	15
34.	Підходи до оцінки ефективності систем и фізичного захисту.	15
35.	Прийняття рішень на основі оцінки ризику.	15

Приклад структури білету

1. Склад групи з проведення оцінки вразливості.

2. Визначення імовірності переривання правопорушників.

3. Склад довідки про характеристики ЯУ, важливі з точки зору фізичного захисту.

4. Знайдіть значення сумарної імовірності виявлення правопорушників, якщо імовірності виявлення першим та другим засобами становлять - 0,9 та 0,1

Перелік питань до модульної контрольної роботи

1. Критична точка виявлення.
2. Імовірність виявлення правопорушника на маршруті переслідування.
3. Імовірність нейтралізації.
4. Мінімізація значення ризику.
5. Вразливі цілі правопорушників.
6. Значення ризику та від чого вона залежить.
7. Переривання.
8. Нейтралізація.
9. Розгортання.
10. Визначити значення сумарної імовірності виявлення правопорушників, якщо імовірності виявлення першим та другим засобами становлять - 0,8 та 0,2.
11. Указати підходи щодо оцінки нейтралізації.
12. Визначити діапазон значень коефіцієнту наслідків для сценарію крадіжки значимої кількості низькоактивного плутонію збагаченого плутонієм-239 до 98%.
13. Визначити критичну точку виявлення, якщо час сил реагування - 59 с. На території об'єкту здійснюється патрулювання.
14. Визначити скільки бійців сил реагування потрібно додати, щоб максимально збільшити імовірність нейтралізації. Якщо СФЗ ядерного об'єкту має наступні характеристики: кількість бійців сил реагування - 4; імовірність переривання - 0,98; коефіцієнт наслідків - 0,8; ризик - 0,408.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри АЕ Хайрнасовим Сергієм Манісовичем

Ухвалено: кафедрою АЕ (протокол № 26 від 23.06. 2025 р.)

Погоджено: Методичною комісією НН ІАТЕ (протокол № 9 від 27. 06. 2025 р.)