



СИСТЕМИ ФІЗИЧНОГО ЗАХИСТУ

Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G4 Енерговиробництво
Спеціалізація	G4.01 Атомна енергетика
Освітня програма	ОПП Фізичний захист та облік і контроль ядерних матеріалів
Статус дисципліни	Нормативна, цикл професійної підготовки
Форма навчання	очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити, 120 годин, 36 годин лекцій, 8 годин практичних занять, 16 годин лабораторних занять, 60 годин СРС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Модульна контрольна робота, розрахунково-графічна робота, залік
Розклад занять	http://roz.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор / Практичні / Лабораторні: Остапенко Іван Анатолійович, i.ostapenko.kpi@gmail.com , +380673900725
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс: https://campus.kpi.ua , https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5954

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна знайомить студентів з основними вимогами до систем фізичного захисту та вимогами інших нормативно-правових актів у сфері фізичного захисту, з принципами роботи та будовою обладнання, яке застосовується в системах фізичного захисту. При вивченні дисципліни студенти отримають знання про принципи проектування систем фізичного захисту об'єктів критичної інфраструктури. Також дисципліна передбачає ознайомлення з системами фізичного захисту при перевезеннях ядерних, радіоактивних матеріалів та джерел іонізуючого випромінювання.

Предметом навчальної дисципліни є система фізичного захисту, яка складається з організаційно-правових та інженерно-технічних заходів. Безперервне підвищення вимог до забезпечення захищеності різних об'єктів критичної інфраструктури обумовлює необхідність підготовки інженерів-енергетиків в цьому напрямку.

Метою навчальної дисципліни є формування здатностей (компетентностей), які студент набуває після вивчення дисципліни:

- ЗК 02. Здатність розробляти проекти та управляти ними.
- ЗК 03. Здатність виявляти та оцінювати ризики.

3. ФК 01. Здатність розробляти, досліджувати та застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі, розрахункові методи та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання наукових задач атомної енергетики.
4. ФК 02. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення складних інженерних завдань в галузі атомної енергетики.
5. ФК 03. Здатність застосовувати отримані спеціалізовані концептуальні знання та навички при проектуванні та експлуатації обладнання та систем.
6. ФК 05. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання атомно-енергетичного комплексу.
7. ФК 06. Здатність демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил і стандартів в галузі атомної енергетики.
8. ФК 08. Здатність демонструвати знання характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів в галузі атомної енергетики, умов їх використання та відповідних обмежень.
9. ФК 09. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання атомно-енергетичного комплексу.
10. ФК 10. Здатність приділяти увагу питанням захищеності відповідно до їх значимості.
11. ФК 11. Здатність притримуючись принципів культури захищеності категоризувати ядерні матеріали та джерела іонізуючого випромінювання, вести їх облік та контроль та застосовувати методи руйнуючого та неруйнуючого аналізу згідно чинного законодавства, норм правил і стандартів.
12. ФК 14. Здатність виконувати управління фізичною ядерною безпекою на національному та об'єктовому рівнях, управління містом скоєння ядерного злочину та застосовувати методи ядерної криміналістики згідно міжнародної практики, національних норм правил і стандартів.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

1. ПРН 02. Демонструвати спеціалізовані концептуальні знання з атомної енергетики, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності, у тому числі знання і розуміння новітніх досягнень, які забезпечують здатність до інноваційної та дослідницької діяльності.
2. 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)

Для засвоєння матеріалу дисципліни необхідні знання з наступних дисциплін: Міжнародні та національні законодавчі, нормативні та інституційні основи для фізичної ядерної безпеки; Культура ядерної захищеності; Управління фізичною ядерною безпекою на національному та об'єктовому рівнях; Аналіз проектної загрози; Використання обліку та контролю ядерного матеріалу для фізичної ядерної безпеки.

Дисципліни, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни: Технології та обладнання систем фізичного захисту; Практика.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Нормативні основи, що регламентують фізичний захист та основні принципи фізичного захисту.

Тема 1.1. Вступ. Нормативні основи, що регламентують фізичний захист

Тема 1.2. Основні принципи фізичного захисту

Розділ 2. Проектування систем фізичного захисту.

Тема 2.1. Огляд процесу проектування та оцінки СФЗ

Тема 2.2. Вимоги до системи фізичного захисту

Тема 2.3. Опис характеристик об'єкта та загроз

Тема 2.4. Ідентифікація цілей та підходи до визначення заходів безпеки.

Тема 2.5. Проектування системи фізичного захисту

Розділ 3. Комплекс інженерно-технічних засобів СФЗ

Тема 3.1. Функціональна група засобів виявлення

Тема 3.2. Функціональна група засобів контролю та управління доступом

Тема 3.3. Функціональна група засобів телевізійного спостереження та оцінки сигналів тривоги

Тема 3.4. Інженерні засоби

Тема 3.5. Забезпечувальні системи СФЗ

Тема 3.6. Реагування і зв'язок

Тема 3.7. Взаємозв'язок між СФЗ та іншими системами на об'єкті.

Тема 3.8. Принципи роботи СФЗ

Розділ 4. Фізичний захист ядерних та інших радіоактивних матеріалів при транспортуванні

Тема 4.1. Цілі транспортної безпеки. Міжнародні та національні вимоги та керівництва

Тема 4.2. Вимоги до фізичного захисту при транспортуванні радіоактивних матеріалів

Розділ 5. Оцінка стану та оцінка ефективності СФЗ

Тема 5.1. Оцінка Стану СФЗ. Показники ефективності СФЗ. Перевірка стану забезпечення фізичного захисту.

Розділ 6. План дій в умовах кризових і надзвичайних ситуацій

Тема 6.1. План дій в умовах кризових і надзвичайних ситуацій

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова (підручники, навчальні посібники) література.

1. Mary Lynn Garcia, Design and Evaluation of Physical Protection Systems, Elsevier Science & Technology Books, ISBN 075068352X (2007).

Додаткова (монографії, статті, документи, електронні ресурси) література.

1. Закон, від 19.10.2000, № 2064-III "Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання"
2. Конвенція про фізичний захист ядерного матеріалу та ядерних установок Набуття чинності для України: 05.08.1993
3. Кабінет Міністрів України ДЕРЖАВНИЙ ПЛАН взаємодії центральних та місцевих органів виконавчої влади на випадок вчинення диверсій щодо ядерних установок, ядерних матеріалів, інших джерел іонізуючого випромінювання у процесі їх використання, зберігання або перевезення, а також щодо радіоактивних відходів у процесі поводження з ними від 24 липня 2013 р. № 598
4. Наказ Державного комітету ядерного регулювання України ПРАВИЛА фізичного захисту ядерних установок та ядерних матеріалів 04.08.2006 N 116
5. Наказ Державного комітету ядерного регулювання України ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ до систем фізичного захисту ядерних установок та ядерних матеріалів 28.08.2008 N 156
6. Наказ Державного комітету ядерного регулювання України ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ до систем фізичного захисту ядерних матеріалів при їх перевезенні 28.08.2008 N 156
7. Наказ Державного комітету ядерного регулювання України ВИМОГИ щодо застосування охорони в системі фізичного захисту ядерних установок, об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами, іншими джерелами іонізуючого випромінювання, радіоактивних матеріалів 23.11.2010 N 164
8. Наказ Державного комітету ядерного регулювання України ВИМОГИ до об'єктового плану взаємодії у разі вчинення диверсії 22.11.2010 N 163
9. Наказ Державної інспекції ядерного регулювання України ВИМОГИ до зон обмеження доступу, контролю та управління доступом у зони обмеження доступу 05.12.2011 N 177

10. ЗАКОН УКРАЇНИ Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 1, ст.1)
11. ПОРЯДОК проведення державної перевірки систем фізичного захисту ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання та планів взаємодії у разі вчинення актів ядерного тероризму ЗАТВЕРДЖЕНО постановою Кабінету Міністрів України від 12 березня 2003 р. N 327
12. ВИМОГИ до зон обмеження доступу, контролю та управління доступом у зони обмеження доступу ЗАТВЕРДЖЕНО Наказ Державної інспекції ядерного регулювання України 05.12.2011 N 177
13. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Security Fundamentals: Objective and Essential Elements of a State's Nuclear Security Regime, IAEA Nuclear Security Series No. 20, IAEA, Vienna (2013).
14. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities, IAEA Nuclear Security Series No. 13, IAEA, Vienna (2011).
15. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security of Nuclear Information, IAEA Nuclear Security Series No. 23-G, IAEA, Vienna (2015). + Physical Protection Systems-instructor packet-with-pg#s.pdf
16. Mary Lynn Garcia, Design and Evaluation of Physical Protection Systems, Elsevier Science & Technology Books, ISBN 075068352X (2007).
17. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, "Nuclear Security Recommendations on Radioactive Material and Associated Facilities" – IAEA Nuclear Security Series No. 14 (2011).
18. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources, IAEA/CODEOC/2004, Vienna (2004).
19. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Verification and Security of Material – Physical Protection Objectives and Fundamental Principles, GC(45)/INF/14 Attachment, Vienna (2001).
20. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities (INFCIRC/225/Revision 5), Nuclear Security Series No.13, IAEA, (2011).
21. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities, Implementing Guide, under preparation (NST023).
22. Convention on the Physical Protection of Nuclear Material, INFCIRC/274/Rev.1, IAEA, Vienna (1980)
23. Amendment to the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material, GOV/INF/2005/10-GC(49)INF/6, IAEA, Vienna (2005).
24. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Establishing the Nuclear Security Infrastructure for a Nuclear Power Programme, Implementing Guide, Nuclear Security Series No.19, IAEA, (2013)
25. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations and Associated Administrative Measures, NST002, implementing guide under development
26. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Computer Security at Nuclear Facilities, Technical Guidance, Nuclear Security Series No 17, IAEA, (2012).
27. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Use of Nuclear Material Accounting and Control for Nuclear Security Purposes at Facilities, Implementing Guide, IAEA Nuclear Security Series No.25-G, IAEA, (2015).
28. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security of Radioactive Material in Transport, NST044, implementing guide under development
29. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security of Nuclear Information, Implementing Guide, Nuclear Security Series No. 23-G, IAEA, (2015).
30. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Computer Security of Instrumentation and Control Systems at Nuclear Facilities, Technical Guidance, under preparation (NST036).

31. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Application of the Management System for Facilities and Activities, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-3.1, IAEA, Vienna (2006).
32. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Management System for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-3.5, IAEA, Vienna (2009).
33. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Security Culture, Implementing Guide, Nuclear Security Series No. 7, IAEA, (2008)
34. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Sustaining a Nuclear Security Regime, Implementing Guide, under preparation (NST020)
35. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Security Fundamentals: Objective and Essential Elements of a State's Nuclear Security Regime, IAEA Nuclear Security Series No. 20, IAEA, Vienna (2013).
36. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities, IAEA Nuclear Security Series No. 13, IAEA, Vienna (2011).

Інформаційні ресурси

1. Кампус <http://login.kpi.ua>.
2. Науково-технічна бібліотека КПІ ім. Ігоря Сікорського <http://library.kpi.ua>.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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

Згідно навчального плану для опанування матеріалу дисципліни передбачено лекційні заняття, практичні заняття і лабораторні заняття

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
Розділ 1. Нормативні основи, що регламентують фізичний захист та основні принципи фізичного захисту.	
1.	Лекція 1 Вступ. Загальні відомості про дисципліну Вступ. Основна мета та завдання курсу. Тема 1.1. Вступ. Нормативні основи, що регламентують фізичний захист Законодавча база України та міжнародні рекомендації і вимоги до СФЗ ядерних енергетичних установок та радіологічних об'єктів. (1) стр 1-3
2.	Лекція 2 Тема 1.2. Основні принципи фізичного захисту Повноваження кабінету міністрів України, центральних та місцевих органів виконавчої влади у сфері фізичного захисту. Оцінка стану загрози. Основні цілі фізичного захисту. Умови досягнення цілей фізичного захисту на державному рівні. Концепція декількох рівнів і методів, глибокоєшелонований захист, збалансований захист. Гарантія якості. Конфіденційність. (1) стр 3-12 СРС: Законодавча база України та міжнародні рекомендації і вимоги до СФЗ ядерних енергетичних установок та радіологічних об'єктів
Розділ 2. Проектування систем фізичного захисту.	
3.	Лекція 3 Тема 2.1. Огляд процесу проектування та оцінки СФЗ Основи проектування системи фізичного захисту. Оцінка проекту СФЗ. (1) стр 12-16

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
4.	Лекція 4 Тема 2.2. Вимоги до системи фізичного захисту Визначення вимог до СФЗ. Класифікація ядерного матеріалу. Підходи до розробки та оцінки СФЗ. (1) стр 16-20 СРС: Підходи до розробки та оцінки СФЗ
5.	Лекція 5 Тема 2.3. Опис характеристик об'єкта та загроз Характеристика об'єкта: необхідні дані. Специфіка загроз безпеки ядерних об'єктів. (1) стр 20-24 Тема 2.4. Ідентифікація цілей та підходи до визначення заходів безпеки. Ідентифікація цілей. Оцінка загрози і управління ризиками. Аналіз наслідків. (1) стр 24-26 СРС: Специфіка загроз безпеки ядерних об'єктів
6.	Лекція 6 Тема 2.5. Проектування системи фізичного захисту Основи організації фізичного захисту. Загальні вимоги до забезпечення фізичного захисту. Вимоги до забезпечення фізичного захисту ядерних матеріалів від крадіжки або іншого несанкціонованого вилучення. Вимоги до забезпечення фізичного захисту ядерних установок та ядерних матеріалів від актів ядерного тероризму. Визначення функцій, які повинна виконувати СФЗ. (1) стр 26-36 СРС: Визначення функцій, які повинна виконувати СФЗ
Розділ 3. Комплекс інженерно-технічних засобів СФЗ	
7.	Лекція 7 Тема 3.1. Функціональна група засобів виявлення Специфіка умов проектування і експлуатації функціональної групи засобів виявлення. Тактико-технічні характеристики засобів виявлення. Фізичні принципи дії зовнішніх засобів виявлення. Фізичні принципи дії внутрішніх засобів виявлення. (1) стр 36-46 СРС: Фізичні принципи дії засобів виявлення
8.	Лекція 8 Тема 3.2. Функціональна група засобів контролю та управління доступом Визначення та призначення функціональної групи засобів контролю та управління доступом. Базові структури, компоненти і принципи функціонування функціональної групи засобів контролю та управління доступом. Ідентифікація та аутентифікація. Ідентифікатори і зчитувачі. Зчитувачі як елементи функціональної групи засобів контролю та управління доступом. Виконавчі пристрої функціональної групи засобів контролю і управління доступом. Класифікація засобів і систем КУД по стійкості до несанкціонованого доступу. Порівняльні характеристики функціональної групи засобів контролю і управління доступом. (1) стр 46-64
9.	Лекція 9 Тема 3.3. Функціональна група засобів телевізійного спостереження Завдання і характерні особливості сучасних засобів телевізійного спостереження. Характеристики об'єктів, на яких створюються функціональні групи засобів

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
	телевізійного спостереження. Телекамери і об'єктиви. Пристрої відображення відеоінформації. Засоби передачі відеосигналу. Пристрої обробки відеоінформації. Пристрої реєстрації і зберігання відеоінформації. Спеціальні відеомагнітофони. Додаткове обладнання в функціональній групі засобів телевізійного спостереження. Особливості вибору і застосування засобів телевізійного спостереження. (1) стр 64-82
10.	Лекція 10 Тема 3.4. Інженерні засоби Призначення, завдання та склад інженерних засобів. Види фізичних бар'єрів. Огородження та загородження. Механізовані загородження. (1) стр 82-90
11.	Лекція 11 Тема 3.5. Забезпечувальні системи СФЗ Забезпечення надійного електроживлення. Охоронне освітлення. Використання систем збору та зберігання інформації. (1) стр 90-97 СРС: Використання систем збору та зберігання інформації
12.	Лекція 12 Тема 3.6. Реагування і зв'язок Сили реагування. Зв'язок сил відповідного реагування. Сучасні системи радіозв'язку. Організація систем зв'язку з використанням переносних радіостанцій. Створення систем радіозв'язку. (1) стр 97-104 СРС: Створення підсистем радіозв'язку
13.	Лекція 13 Тема 3.7. Взаємозв'язок між СФЗ та іншими системами на об'єкті. Глобальний режим ядерної безпеки і глобальний режим фізичної ядерної безпеки. Обов'язки щодо забезпечення безпеки і фізичної ядерної безпеки. Загальні базові принципи. (1) стр 104-109
14.	Лекція 14 Тема 3.8. Принципи роботи СФЗ Безпека і фізична ядерна безпека протягом життєвого циклу атомної електростанції. Особливо значимі види діяльності. (1) стр 109-114 СРС: Заходи експлуатуючої організації за результатами оцінки стану СФЗ
Розділ 4. Фізичний захист ядерних та інших радіоактивних матеріалів при транспортуванні	
15.	Лекція 15 Тема 4.1. Цілі транспортної безпеки. Міжнародні та національні вимоги та керівництва Особливості забезпечення безпеки ядерних матеріалів при перевезеннях. Організація перевезень ЯМ. Вимоги щодо забезпечення фізичного захисту ядерних матеріалів при перевезенні. Основні завдання фізичного захисту при перевезеннях ЯМ. Розподіл обов'язків із забезпечення фізичного захисту ядерних матеріалів при їх перевезенні. Визначення системи фізичного захисту ядерних матеріалів при їх перевезенні. (1) стр 114-119 Тема 4.2. Вимоги до фізичного захисту при транспортуванні радіоактивних

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
	матеріалів Створення системи фізичного захисту ядерних матеріалів при їх перевезенні. Забезпечення безперервного функціонування системи фізичного захисту ядерних матеріалів при їх перевезенні. Автоматизована система забезпечення безпеки транспортування. Припинення функціонування системи фізичного захисту ядерних матеріалів при їх перевезенні. Оцінка ефективності фізичного захисту ЯМ, що транспортуються. (1) стр 119-127
Розділ 5. Оцінка стану та оцінка ефективності СФЗ	
16.	Лекція 16 Тема 5.1. Оцінка Стану СФЗ. Показники ефективності СФЗ. Перевірка стану забезпечення фізичного захисту Основні положення та принципи проведення оцінки стану СФЗ. Здійснення оцінки стану системи фізичного захисту. Заходи експлуатуючої організації за результатами оцінки стану СФЗ. (1) стр 127-136. Мета оцінки ефективності СФЗ. Показники ефективності СФЗ ЯО. Оцінка ефективності СФЗ при зовнішній загрозі. Оцінка ефективності СФЗ при внутрішній загрозі. (1) стр 136-141. Державна перевірка систем фізичного захисту об'єктів та планів взаємодії у разі вчинення актів ядерного тероризму. (1) стр 141-144 СРС: Показники ефективності СФЗ ЯО
Розділ 6. План дій в умовах кризових і надзвичайних ситуацій	
17.	Лекція 17 Тема 6.1. План дій в умовах кризових і надзвичайних ситуацій Завдання об'єктового плану взаємодії у разі вчинення диверсії. Розроблення плану взаємодії. Забезпечення дієздатності плану взаємодії. Перевірка дієздатності плану взаємодії. (1) стр 144-151 СРС: Державна перевірка систем фізичного захисту об'єктів та планів взаємодії у разі вчинення актів ядерного тероризму
18.	Лекція 18 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.

Теми практичних занять:

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
1.	Основні принципи фізичного захисту	2
2.	Огляд процесу проектування та оцінки СФЗ, Вимоги до системи фізичного захисту	2
3.	Проектування системи фізичного захисту	4

Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

Основні завдання циклу лабораторних занять: закріплення та більш глибоке практичне засвоєння навчального теоретичного матеріалу, викладеного у лекціях дисципліни, та придбання студентами умінь та практичного досвіду експлуатації обладнання систем фізичного захисту. В результаті виконання лабораторних робіт готуються звіти виконання лабораторної роботи, які захищаються в кінці лабораторного заняття. На захисті звіту задаються питання щодо теоретичних основ, ходу виконання лабораторної роботи та аналітичного обґрунтування отриманих результатів.

Теми лабораторних занять:

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
1.	Функціональна група засобів виявлення	4
2.	Функціональна група засобів контролю та управління доступом	4
3.	Функціональна група засобів телевізійного спостереження та оцінки сигналів тривоги	4
4.	Оцінка стану СФЗ	2
5.	Захист розрахунково-графічної роботи	2

6. Самостійна робота студентів

Самостійні роботи студенти виконують письмово в довільному вигляді, використовуючи рекомендовану літературу та інформацію з інших відкритих джерел. Виконані самостійні роботи надсилаються на електронну пошту для перевірки та виставлення оцінок.

Теми самостійної роботи до лекційних занять:

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Законодавча база України та міжнародні рекомендації і вимоги до СФЗ ядерних енергетичних установок та радіологічних об'єктів (1) стр 1-3	2
2.	Підходи до розробки та оцінки СФЗ (1) стр 16-20	4
3.	Специфіка загроз безпеки ядерних об'єктів (1) стр 20-24	4
4.	Визначення функцій, які повинна виконувати СФЗ (1) стр 26-36	2
5.	Фізичні принципи дії засобів виявлення (1) стр 36-46	4
6.	Використання систем збору та зберігання інформації. (1) стр 90-97	2
7.	Створення підсистем радіозв'язку. (1) стр 97-104	2
8.	Заходи експлуатуючої організації за результатами оцінки стану СФЗ (1) стр 127-136	4
9.	Показники ефективності СФЗ ЯО (1) стр 136-141	2
10.	Державна перевірка систем фізичного захисту об'єктів та планів взаємодії у разі вчинення актів ядерного тероризму (1) стр 141-144	3
11.	Модульна контрольна робота	8
12.	Розрахунково-графічна робота	15
13.	Залік	8

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
Всього		60

Для дисципліни "Системи фізичного захисту" передбачено індивідуальне завдання у вигляді розрахунково-графічної роботи. Метою виконання розрахунково-графічної роботи є поглиблення знань в області систем фізичного захисту, шляхом аналізу та розробки проекту модернізації існуючої системи фізичного захисту гіпотетичної ядерної установки.

Робота містить пояснювальну записку, яка має обсяг 15-30 сторінок з рисунками та схемами. Приблизний зміст пояснювальної записки виглядає наступним чином:

Зміст.

Вступ.

1 Опис основних характеристик гіпотетичної ядерної установки

1.1 Зовнішні фактори оточуючого середовища

1.2 Внутрішні фактори та технологічні процеси

1.3 Опис загроз

1.4 Персонал

2 Створення проекту системи фізичного захисту для гіпотетичної установки

3 Оцінка ефективності створеної системи

Висновки.

Перелік джерел посилання.

Вихідними даними для розрахункової роботи є:

1. База даних по гіпотетичній ядерній установці «Інститут ядерних досліджень ШАПАШ» Hypothetical Facility Data Book: The Shapash Nuclear Research Institute (SNRI)

2. ПОРЯДОК визначення рівня фізичного захисту ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання відповідно до їх категорії ЗАТВЕРДЖЕНО постановою Кабінету Міністрів України від 26 квітня 2003 р. № 625

3. Наказ Державного комітету ядерного регулювання України ПОРЯДОК проведення оцінки вразливості ядерних установок та ядерних матеріалів 30.11.2010 N 169

4. Наказ Державного комітету ядерного регулювання України ВИМОГИ до оцінки стану системи фізичного захисту ядерної установки 20.12.2010 N 179

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог до студентів:

- **правила відвідування занять** – відвідувати навчальні заняття та контрольні заходи передбачені графіком освітнього процесу (п. 9.4 <https://kpi.ua/admin-rule>), як при навчанні в аудиторіях, так і при використанні дистанційного режиму навчання. В останньому випадку заняття проводяться в режимі онлайн-конференцій і студенти їх «відвідують» під'єднуючись за наданими викладачем посиланням;
- **правила поведінки на заняттях** – не заважати зайвою діяльністю, розмовами (в тому числі телефоном) іншим студентам слухати лекцію чи працювати під час виконання практичних та лабораторних занять. В аудиторіях/лабораторіях та при дистанційному навчанні вдома дотримуватись правил техніки безпеки при роботі з обладнанням;
- **правила захисту звітів з практичних робіт** – викладач особисто спілкується зі студентом та задає теоретичні питання за тематикою роботи та отриманими результатами;
- **правила захисту звітів з лабораторних робіт** – викладач особисто спілкується зі студентом та задає теоретичні питання за тематикою роботи та отриманими результатами;
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів** – заохочувальні бали передбачені за академічну активність на лекційних заняттях, штрафні бали нараховуються при виявленні фактів порушення правил доброчесності при складанні контрольних та лабораторних робіт і можуть накладатися у розмірі оцінки передбаченої за конкретну роботу;

- **політика дедлайнів та перескладань:**
 - 1) перескладання заліку здійснюються за графіком, встановленим на рівні університету;
 - 2) переписування модульних контрольних робіт не передбачено;
 - 3) захист звітів з практичних робіт відбувається на наступному занятті після вивчення теми даного практичного заняття. Всі проблемні питання вирішуються на аудиторних заняттях. При значних заборгованостях з оформлення протоколів, їх здачі і захистів робіт, студенти можуть бути недопущені до семестрового контролю і не отримати позитивну оцінку.
- **політика щодо академічної доброчесності** – студенти зобов'язані дотримуватись положень Кодексу честі та вимог академічної доброчесності під час освітнього процесу.

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

Види контролю знань студента з дисципліни:

- виконання та захист завдань практичних занять;
- виконання та захист завдань лабораторних занять;
- виконання та захист розрахунково-графічної роботи;
- виконання МКР;
- календарний контроль (проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог PCO);
- залік.

За результатами навчальної роботи за перші 6 тижнів «ідеальний студент» має набрати 22 балів. На першій атестації (7-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менше 11 балів.

За результатами 12 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 50 балів. На другій атестації (13-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менше 25.

Семестровий контроль: залік.

Система оцінки успішності за видами занять і завдань з дисципліни:

Вид занять	кількість	бали		сума балів
Практичні заняття	3	СРС	3×6	18
Лабораторні заняття	4	захист	4×6	24
Лекційна частина	10	СРС	10×0,8	8
Модульна контрольна робота	1		1×20	20
Розрахунково-графічна робота	1	СРС	1×30	30
Сума вагових балів контрольних заходів R_C				100

Система рейтингових балів та критерії оцінювання

1. Модульна контрольна робота виконується на останньому практичному занятті у письмовому вигляді. Модульна контрольна робота складається з двох запитань, кожне з яких оцінюється у 10 балів за шкалою:

- творче розкриття питання, вільне володіння матеріалом – 10 балів;
- глибоке розкриття питання – 5...9 балів;
- не достатньо повне розкриття питання – 1...4 бали.
- питання не розкриті – 0 балів.

2. Виконання самостійної роботи. Самостійні роботи оцінюються за шкалою:

- творчий підхід до виконання завдання – 0,8 балу;
- завдання не виконано – 0 балів.

3. Практичні заняття. Студент зобов'язаний виконувати завдання, поставлені на практичних роботах, і вчасно їх здавати. Всі проблемні питання вирішуються на аудиторних практичних заняттях. Практичні заняття оцінюються за наступною шкалою (з розрахунку 3 завдання по 6 балів, всього 18 балів):

- творче розкриття питань, вільне володіння матеріалом – 4...6 балів;
- глибоке розкриття питань – 1...3 бали;
- не достатньо повне розкриття питань, достатня робота на практичному занятті – 0...1 балів.

4. Лабораторні заняття. В ході виконання лабораторної роботи готується письмовий звіт за отриманими результатами, який захищається в кінці аудиторного заняття. Лабораторні роботи оцінюються за наступною шкалою (з розрахунку 4 лабораторних роботи по 6 балів, всього 24 бали):

- повне виконання завдань, вільне володіння матеріалом – 4...6 балів;
- повне виконання завдань – 1...3 бали;
- не достатньо повне розкриття питань, достатня робота на лабораторному занятті – 0...1 балів.

5. Розрахунково-графічна робота (з розрахунку виконання 3 завдань РР по 5 балів та захисту РР 15 балів).

Виконання завдань РР:

- творче виконання завдання – 5 балів;
- достатньо повно виконане завдання, або повно виконане завдання з незначними неточностями – 2...4 балів;
- не достатньо повно виконане завдання, має незначні помилки – 0...2 бали.

Захист РР:

- творче розкриття питань, вільне володіння матеріалом – 12...15 балів;
- глибоке розкриття питань – 7...11;
- недостатньо повне розкриття питань – 1...6;
- принципово неправильна відповідь, або її відсутність – 0 балів.

6. Залік

Умови допуску до семестрового контролю: здача модульної контрольної роботи, захист звітів з практичних та лабораторних робіт та захист розрахунково-графічної роботи та кількість балів не менше 25 балів.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів проводиться семестровий контроль у вигляді письмової залікової контрольної роботи.

Якщо рейтинг здобувача за семестр складає більше 60 балів, але він бажає підвищити свій рейтинг, то він повинен виконувати письмову залікову контрольну роботу.

Кожне залікове завдання містить два теоретичних питання (25 балів). **Використовується «м'яка» РСО.** В такому випадку попередній рейтинг здобувача (за винятком балів за семестрове індивідуальне завдання та модульну контрольну роботу) скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи.

Кожне питання залікової роботи оцінюється згідно до системи оцінювання:

- правильне раціональне рішення, або повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 20...25 балів;
- достатньо повна відповідь, правильне рішення (не менше 70% потрібної інформації, або незначні неточності) – 10...19 балів;

– неповна відповідь, рішення з помилками (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 1...9 балів;

– незадовільна відповідь, або відсутність рішення (менше 60% потрібної інформації та помилки) – 0 балів.

Таким чином, максимальна кількість балів за рейтинговою шкалою з дисципліни складає

$$R_D = R_{CPC} + R_{LP} + R_{PP} + R_{PP} + R_{MKP} = 8 + 24 + 18 + 30 + 20 = 100 \text{ балів,}$$

або

$$R_D = R_{CPC} + R_{LP} + R_{PP} + R_{ЗАЛК} = 8 + 24 + 18 + 50 = 100 \text{ балів.}$$

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 захищено звіти з лабораторних робіт, не зараховано РР	Не допущено

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». 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. Для студентів існує можливість зарахування (у вигляді додаткових балів до рейтингу до 20 балів):

- сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за тематикою дисципліни;
- сертифікатів, які підтверджують участь у науково–практичних і наукових конференціях за тематикою дисципліни;
- публікація статті у науковому журналі за тематикою дисципліни.

Навчання в умовах правового режиму воєнного стану:

- передбачає проведення всіх видів занять дистанційно (з використання 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 несвоєчасне виконання завдань: штрафні бали не нараховуються.

Додаток 1

Список питань на залік

1. Завдання системи фізичного захисту
2. Визначення системи фізичного захисту
3. Організаційно-правові заходи при створенні СФЗ
4. Інженерно-технічні заходи при створенні СФЗ
5. Оцінка стану системи фізичного захисту
6. Заходи до введення системи фізичного захисту в дію
7. Розроблення процедур з фізичного захисту
8. Категорії ядерних матеріалів
9. Категорії ядерних установок
10. Категорії радіоактивних відходів та об'єктів, призначених для поводження з ними
11. Рівень фізичного захисту ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання та об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами
12. Рівень фізичного захисту ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання при перевезенні
13. Вимоги до створення зон обмеження доступу
14. Інженерні засоби захищеної зони
15. Засоби контролю та управління доступом захищеної зони
16. Інженерно-технічні засоби особливо важливої зони
17. Інженерно-технічні засоби внутрішньої зони
18. Інженерно-технічні засоби зони контрольованого доступу
19. Інженерно-технічні засоби життєво важливих місць
20. Завдання комплексу інженерно-технічних засобів (КІТЗ) СФЗ
21. Складові автоматизованого комплексу технічних засобів (АКТЗ)
22. Функції АКТЗ
23. Функція управління АКТЗ
24. Функція виявлення АКТЗ
25. Функція телевізійного спостереження АКТЗ
26. Функція контролю та управління доступом у зони обмеження доступу АКТЗ
27. Завдання програмного забезпечення АКТЗ
28. Інженерні засоби КІТЗ
29. Функція затримки інженерних засобів КІТЗ
30. Засоби зв'язку, електроживлення та освітлення КІТЗ
31. Створення КІТЗ
32. Експлуатація КІТЗ
33. Принципи створення СФЗ
34. Загальні вимоги до забезпечення фізичного захисту
35. Вимоги до забезпечення фізичного захисту ядерних матеріалів від крадіжки або іншого несанкціонованого вилучення
36. Вимоги до фізичного захисту ядерних установок I категорії
37. Вимоги до фізичного захисту ядерного матеріалу II категорії
38. Вимоги до фізичного захисту ядерного матеріалу III категорії
39. Загальні вимоги забезпечення фізичного захисту ядерних матеріалів при перевезенні

40. Вимоги до перевезення ядерних матеріалів I категорії
41. Вимоги до перевезення ядерних матеріалів II категорії
42. Встановлення категорій особливих робіт
43. Надання допуску до виконання особливих робіт
44. Анулювання допуску до виконання особливих робіт
45. Переоформлення допуску до виконання особливих робіт
46. Склад та організаційна структура служби фізичного захисту
47. Завдання служби фізичного захисту
48. Завдання відділу оперативного управління ІТЗ СФЗ
49. Завдання відділу забезпечення експлуатації ІТЗ СФЗ
50. Завдання відділу забезпечення пропускового та внутрішньооб'єктового режимів
51. Завданнями групи перспективного розвитку, планування та аналізу
52. Права персоналу служби фізичного захисту
53. Обов'язки персоналу служби фізичного захисту
54. Завдання персоналу служби фізичного захисту при надзвичайних та кризових ситуаціях
55. Зміст акту міжвідомчої комісії з організації охорони об'єкта
56. Завдання підрозділу з охорони при нормальній експлуатації об'єкта
57. Завдання підрозділу з охорони в умовах аварії та надзвичайної ситуації на об'єкті
58. Завдання підрозділу з охорони в умовах кризової ситуації на об'єкті
59. Права військовослужбовців, які здійснюють охорону особливо важливих державних об'єктів
60. Обов'язки військовослужбовців, які здійснюють охорону особливо важливих державних об'єктів
61. Завдання об'єктового плану взаємодії у разі вчинення диверсії
62. Розроблення об'єктового плану взаємодії у разі вчинення диверсії
63. Перевірка дієздатності об'єктового плану взаємодії у разі вчинення диверсії
64. Основні вимоги до системи фізичного захисту
65. Державна система професійної підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації фахівців з фізичного захисту, обліку та контролю ядерних матеріалів
66. Основні вимоги до підсистеми зв'язку системи фізичного захисту об'єкта
67. Тактико-технічні характеристики засобів виявлення
68. Задачі та склад інженерних засобів СФЗ
69. Інженерне обладнання зон обмеження доступу, КПП та пунктів контролю доступу
70. Фізичні бар'єри та їх види
71. Інженерні загородження
72. Засоби блокування залізничного та автотранспорту
73. Конструкційні елементи будівель
74. Активні фізичні бар'єри
75. Класифікація засобів виявлення
76. Активні інфрачервоні засоби виявлення
77. Пасивні інфрачервоні засоби виявлення
78. Вібраційні засоби виявлення
79. Провіднохвильові засоби виявлення
80. Радіохвильові засоби виявлення
81. Ємнісні засоби виявлення
82. Сейсмічні засоби виявлення
83. Комбіновані засоби виявлення
84. Магнітоконтактні засоби виявлення
85. Засоби телевізійного спостереження та оцінки сигналів тривоги. Об'єктиви
86. Засоби телевізійного спостереження та оцінки сигналів тривоги. Камери
87. Засоби телевізійного спостереження та оцінки сигналів тривоги. Лінії передачі сигналів
88. Засоби телевізійного спостереження та оцінки сигналів тривоги. Допоміжне устаткування
89. Засоби ідентифікації
90. Зчитувачі
91. Виявлення заборонених предметів та речовин

Додаток 2

Список питань до модульної контрольної роботи

1. Нормативні основи, що регламентують фізичний захист
2. Основні принципи фізичного захисту
3. Огляд процесу проектування та оцінки СФЗ
4. Вимоги до системи фізичного захисту
5. Опис характеристик об'єкта та загроз
6. Ідентифікація цілей та підходи до визначення заходів безпеки.
7. Проектування системи фізичного захисту
8. Підсистема виявлення
9. Підсистема контролю та управління доступом
10. Підсистема телевізійного спостереження
11. Підсистема затримки
12. Інфраструктура СФЗ
13. Реагування і зв'язок
14. Взаємозв'язок між СФЗ та іншими системами на об'єкті.
15. Принципи роботи СФЗ
16. Цілі транспортної безпеки. Міжнародні та національні вимоги та керівництва
17. Вимоги до фізичного захисту при транспортуванні радіоактивних матеріалів
18. Оцінка Стану СФЗ
19. Показники ефективності СФЗ
20. Перевірка стану забезпечення фізичного захисту

Додаток 3

Список тем розрахункової роботи

- 1 Аналіз на відповідність та удосконалення інженерних засобів СФЗ гіпотетичної ядерної установки.
- 2 Аналіз на відповідність та удосконалення технічних засобів СФЗ гіпотетичної ядерної установки.
- 3 Розробка та приведення у відповідність процедур СФЗ гіпотетичної ядерної установки, виходячи з категорії матеріалів та робіт що виконуються на установці.
- 4 Удосконалення системи обліку та контролю ядерних матеріалів гіпотетичної ядерної установки з врахування категорії матеріалу та загроз описаних в об'єктовій проектній загрозі.
- 5 Оцінка вразливості для СФЗ гіпотетичної ядерної установки та розробка рекомендацій щодо її удосконалення.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено асистентом каф. АЕ, Остапенком Іваном Анатолійовичем

Ухвалено: кафедрою АЕ (протокол № 26 від 23.06.2025 р.)

Погоджено: Методичною комісією НН ІАТЕ (протокол № 9 від 27.06.2025 р.)