



# Технології та обладнання систем фізичного захисту

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>143 Атомна енергетика</i>
Освітня програма	<i>Фізичний захист та облік і контроль ядерних матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів 150 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / МКР</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>Остапенко Іван Анатолійович</i> , <a href="mailto:i.ostapenko.kpi@gmail.com">i.ostapenko.kpi@gmail.com</a> , +380673900725 Практичні / Семінарські: <i>Кайдик Богдан Валерійович</i> Лабораторні: <b>Кайдик Богдан Валерійович</b>
Розміщення курсу	<i><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=649">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=649</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей (компетентностей):

Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК 1	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 2	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 3	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 5	Здатність працювати автономно.
ЗК 7	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК 9	Здатність виявляти та оцінювати ризики.
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	
ФК 1	Здатність застосовувати відповідні кількісні та якісні сучасні наукові і технічні методи, і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення складних інженерних завдань в галузі атомної енергетики.
ФК 3	Здатність застосовувати отримані спеціалізовані концептуальні знання та навички при проектуванні та експлуатації обладнання для обліку та контролю ядерних матеріалів та обладнання і систем фізичного захисту.
ФК 5	Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в галузі атомної енергетики.

ФК 9	Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування обладнання для обліку та контролю ядерних матеріалів та обладнання і систем фізичного захисту.
ФК 11	Здатність демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил и стандартів в галузі атомної енергетики, у тому числі, у сфері обліку та контролю ядерних матеріалів і фізичного захисту.
ФК 15	Здатність застосовувати нові сучасні методи та програми для вимірювань і розрахунків, проектування та оптимізації обладнання та систем фізичного захисту.
ФК 17	Здатність аналізувати та оптимізувати режими роботи обладнання та систем фізичного захисту в процесі експлуатації.
ФК 18	Здатність приймати оптимальні рішення при виконанні аналізу надійності та безпечної експлуатації з урахуванням вимог якості, надійності й вартості, термінів виконання, охорони праці та екологічної чистоти виробництва в галузі атомної енергетики.
ФК 19	Здатність аналізувати необхідну інформацію, технічні дані, показники та результати роботи, систематизувати їх і узагальнювати з метою покращення характеристик обладнання обліку та контролю ядерних матеріалів та обладнання і систем фізичного захисту.
ФК 20	Здатність виявляти проектні загрози та розробляти відповідні рішення для проектування систем фізичного захисту.
ФК 21	Здатність знаходити недоліки у сфері обліку та контролю ядерних матеріалів і фізичного захисту, та постійно підвищувати рівень культури захищеності.
ФК 22	Здатність аналізувати норми, правила та стандарти у сфері обліку та контролю ядерних матеріалів і фізичного захисту.

### Основні завдання навчальної дисципліни

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ	
ЗН 1	Знання і розуміння методології проектування обладнання та систем фізичного захисту відповідно до технічних умов та нормативних документів.
ЗН 2	Знання і розуміння проблем здоров'я, безпеки і правових питань та відповідних обов'язків інженерної практики в атомній енергетиці, соціальних та екологічних наслідків технічних рішень, відповідальності та обов'язків щодо дотримання кодексу професійної етики і норм інженерної практики.
ЗН 3	Знання і розуміння технології, та експлуатації обладнання для обліку та контролю ядерних матеріалів та обладнання і систем фізичного захисту відповідно до екологічного законодавства й правових норм в галузі охорони здоров'я людей і забезпечення радіаційної безпеки.
ЗН 10	Знання теорії математичної статистики, математичного опису процесів, що досліджуються.
ЗН 11	Знання світових досягнень у сфері обліку та контролю ядерних матеріалів і фізичного захисту.
ЗН 12	Знання і розуміння сучасних методів оцінки вразливості та управління ризиками ядерних об'єктів.
ЗН 13	Знання основ інформаційної і комп'ютерної безпеки.
УМІННЯ	
УМ 1	Уміння розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми у сфері обліку та контролю ядерних матеріалів і фізичного захисту, що потребує оновлення та інтеграції знань.

УМ 2	Уміння демонструвати спеціалізовані концептуальні знання у сфері обліку та контролю ядерних матеріалів і фізичного захисту, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності, у тому числі знання і розуміння новітніх досягнень, які забезпечують здатність до інноваційної та дослідницької діяльності.
УМ 6	Уміння використовувати сучасні технології, обладнання, засоби управління інформацією для вирішення складних інженерних завдань і проблем у сфері обліку та контролю ядерних матеріалів і фізичного захисту.
УМ 7	Уміння застосовувати отримані знання для аналізу інженерних об'єктів, процесів і методів у сфері обліку та контролю ядерних матеріалів і фізичного захисту.
УМ 9	Уміння застосовувати свої знання і розуміння для розробки проектів згідно із визначеними проектними загрозами та вимогами до конструкцій, технологічних схем, режимів роботи обладнання, та відповідних матеріалів, що застосовуються при аналізі процесів і проектуванні обладнання систем фізичного захисту.
УМ 10	Уміння обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення інженерних та/або наукових завдань у сфері обліку та контролю ядерних матеріалів і фізичного захисту.
УМ 12	Уміння критично осмислювати проблеми у сфері обліку та контролю ядерних матеріалів і фізичного захисту, особливо на межі з іншими галузями, зокрема з інженерними науками, фізикою, хімією, екологією, економікою.
УМ 13	Уміння виконувати оцінку вразливості та управління ризиками ядерних об'єктів, та запропоновувати ефективні рішення виявлених проблем.
УМ 14	Уміння виконувати налагоджувальні роботи обладнання систем фізичного захисту.
УМ 15	Уміння діяти під час надзвичайних та кризових ситуацій на ядерних об'єктах.
УМ 16	Уміння впроваджувати на практиці норми, правила та стандарти у сфері обліку та контролю ядерних матеріалів і фізичного захисту.

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

Забезпечується:

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;

Системи фізичного захисту;

Використання обліку та контролю ядерного матеріалу для фізичної ядерної безпеки.

Забезпечує:

Курсова робота з систем фізичного захисту;

Наукова робота за темою магістерської дисертації.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Розділ 1. Методологічні основи побудови систем фізичного захисту об'єктів

Тема 1.1. Методологічні основи побудови систем фізичного захисту об'єктів

Тема 1.2. Особливості створення та експлуатації систем фізичного захисту ядерних об'єктів

Розділ 2. Обладнання функціональних груп систем фізичного захисту

Тема 2.1. Обладнання підсистеми виявлення

Тема 2.2. Обладнання підсистеми контролю та управління доступом

Тема 2.3. Обладнання підсистеми телевізійного спостереження

Тема 2.4. Обладнання підсистеми збору та обробки даних

Тема 2.5. Обладнання підсистеми затримки

Тема 2.6. Обладнання підсистеми реагування

Тема 2.7. Обладнання підсистеми зв'язку

Розділ 3. Інтеграція підсистем в систему фізичного захисту

Тема 3.1. Інтеграція підсистем в систему фізичного захисту

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### Базова

1. Конспект лекцій кредитного модуля «Технології та обладнання фізичного захисту» / Остапенко І.А. – КПІ, 2019 – 88 с.
2. Закон, від 19.10.2000, № 2064-III "Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання"
3. Конвенція про фізичний захист ядерного матеріалу та ядерних установок Набуття чинності для України: 05.08.1993
4. 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
5. Наказ Державного комітету ядерного регулювання України ПРАВИЛА фізичного захисту ядерних установок та ядерних матеріалів 04.08.2006 N 116
6. Наказ Державного комітету ядерного регулювання України ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ до систем фізичного захисту ядерних установок та ядерних матеріалів 28.08.2008 N 156
7. Наказ Державного комітету ядерного регулювання України ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ до систем фізичного захисту ядерних матеріалів при їх перевезенні 28.08.2008 N 156
8. 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
9. Наказ Державного комітету ядерного регулювання України ВИМОГИ до об'єктового плану взаємодії у разі вчинення диверсії 22.11.2010 N 163
10. Наказ Державної інспекції ядерного регулювання України ВИМОГИ до зон обмеження доступу, контролю та управління доступом у зони обмеження доступу 05.12.2011 N 177
11. ЗАКОН УКРАЇНИ Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 1, ст.1)
12. 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
13. 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
14. Держстандарт України Правила обов'язкової сертифікації технічних засобів охоронної та охоронно-пожежної сигналізації від 10 квітня 1997 р. N 191
15. Наказ Державної інспекції ядерного регулювання України ВИМОГИ до комплексу інженерно-

технічних засобів системи фізичного захисту ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання 05.12.2011 N 176

16. Наказ Мінпаливенерго, МНС ВИМОГИ до підсистеми зв'язку системи фізичного захисту 08.10.2009 N 519/672

## Допоміжна

1. 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).
2. 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).
3. 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
4. Mary Lynn Garcia, Design and Evaluation of Physical Protection Systems, Elsevier Science & Technology Books, ISBN 075068352X (2007).
5. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, "Nuclear Security Recommendations on Radioactive Material and Associated Facilities" – IAEA Nuclear Security Series No. 14 (2011).
6. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources, IAEA/CODEOC/2004, Vienna (2004).
7. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Verification and Security of Material – Physical Protection Objectives and Fundamental Principles, GC(45)/INF/14 Attachment, Vienna (2001).
8. 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).
9. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities, Implementing Guide, under preparation (NST023).
10. Convention on the Physical Protection of Nuclear Material, INFCIRC/274/Rev.1, IAEA, Vienna (1980)
11. Amendment to the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material, GOV/INF/2005/10-GC(49)INF/6, IAEA, Vienna (2005).
12. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Establishing the Nuclear Security Infrastructure for a Nuclear Power Programme, Implementing Guide, Nuclear Security Series No.19, IAEA, (2013)
13. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations and Associated Administrative Measures, NST002, implementing guide under development
14. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Computer Security at Nuclear Facilities, Technical Guidance, Nuclear Security Series No 17, IAEA, (2012).
15. 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).
16. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security of Radioactive Material in Transport, NST044, implementing guide under development
17. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security of Nuclear Information, Implementing Guide, Nuclear Security Series No. 23-G, IAEA, (2015).
18. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Computer Security of Instrumentation and

- Control Systems at Nuclear Facilities, Technical Guidance, under preparation (NST036).
19. 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).
  20. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Management System for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-3.5, IAEA, Vienna (2009).
  21. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Security Culture, Implementing Guide, Nuclear Security Series No. 7, IAEA, (2008)
  22. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Sustaining a Nuclear Security Regime, Implementing Guide, under preparation (NST020)
  23. 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).
  24. 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).

### Навчальний контент

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

Найменування розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
<b>ВСТУП</b>					
Загальні відомості про дисципліну	2	2			
<i>Розділ 1. Методологічні основи побудови систем фізичного захисту об'єктів</i>					Р о з д і л і . О с н о в и б е з п е к и

Найменування розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
К О М П' Ю Т Е Р Н И Х С И С Т Е М  Т а М е р е ж .					
<i>Тема 1.1. Методологічні основи побудови систем фізичного захисту об'єктів</i>	<b>4</b>	2			2
<i>Тема 1.2. Особливості створення та експлуатації систем фізичного захисту ядерних об'єктів</i>	<b>4</b>	2			2
Разом за розділом 1	<b>8</b>	4			4
<b>Розділ 2. Обладнання функціональних груп систем фізичного захисту</b>					
<i>Тема 2.1. Обладнання підсистеми виявлення</i>	<b>14</b>	4	4	2	4
<i>Тема 2.2. Обладнання підсистеми контролю та управління доступом</i>	<b>14</b>	4	4	2	4
<i>Тема 2.3. Обладнання підсистеми телевізійного спостереження</i>	<b>12</b>	4	4		4
<i>Тема 2.4. Обладнання підсистеми збору та обробки даних</i>	<b>13</b>	4	4	1	4

Найменування розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні (комп'ютерний практикум)	СРС
Тема 2.5. Обладнання підсистеми затримки	12	4	4		4
Тема 2.6. Обладнання підсистеми реагування	8	2	4		2
Тема 2.7. Обладнання підсистеми зв'язку	6	2	2		2
Разом за розділом 2	79	24	26	5	24
<b>Розділ 3. Інтеграція підсистем в систему фізичного захисту</b>					
Тема 3.1. Інтеграція підсистем в систему фізичного захисту	11	4	1	4	2
Реферат	10				10
Модульна контрольна робота	10	2			8
Разом за розділом 3	31	6	1	4	20
Екзамен	30				30
<b>Всього годин</b>	<b>150</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>78</b>

#### 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 складанні і рішенні математичних моделей і розрахункових схем зворотних задач теплообміну.

Перелік тем практичних занять:

1. Тема 2.1. Обладнання підсистеми виявлення
2. Тема 2.2. Обладнання підсистеми контролю та управління доступом
3. Тема 2.3. Обладнання підсистеми телевізійного спостереження
4. Тема 2.4. Обладнання підсистеми збору та обробки даних
5. Тема 2.5. Обладнання підсистеми затримки
6. Тема 2.6. Обладнання підсистеми реагування
7. Тема 2.7. Обладнання підсистеми зв'язку
8. Тема 3.1. Інтеграція підсистем в систему фізичного захисту

#### 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.

Перелік тем лабораторних робіт:

1. Тема 2.1. Обладнання підсистеми виявлення
2. Тема 2.2. Обладнання підсистеми контролю та управління доступом
3. Тема 2.4. Обладнання підсистеми збору та обробки даних
4. Тема 3.1. Інтеграція підсистем в систему фізичного захисту

#### 6. Самостійна робота студента/аспіранта

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Загальні вимоги до КІТЗ (1) стр 1-5	2
2.	Створення та експлуатація КІТЗ (1) стр 6-7	2
3.	Вібраційні засоби виявлення (1) стр 7-19	2
4.	Комбіновані засоби виявлення (1) стр 7-19	2
5.	Зчитувачі (1) стр 19-33	2
6.	Виконавчі пристрої (1) стр 19-33	2
7.	Проектування систем відеоспостереження (1) стр 33-40	2
8.	Поворотний тепловізор (1) стр 33-40	2
9.	Обробка даних (1) стр 40-46	2
10.	Передача даних від систем виявлення (1) стр 40-46	2
11.	Підхід до вибору складу фізичних бар'єрів (1) стр 46-60	2
12.	Технічні засоби активної протидії (1) стр 46-60	2
13.	Автобуси БПЛА (1) стр 60-70	2
14.	Загальні вимоги до підсистеми зв'язку системи фізичного захисту конкретного перевезення (1) стр 70-80	2
15.	Комутаційний стенд (1) стр 80-88	2
16.	Акумуляторна система резервного живлення (1) стр 80-88	2

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Правила поведінки на заняттях:
  - всі мобільні телефони та інші пристрої перевести в беззвучний режим;
  - для пошуку інформації з дозволу викладача можна використовувати мобільні телефони та персональні комп'ютери.
- Правила захисту лабораторних робіт:
  - на захист лабораторної роботи студенти показують оформлений протокол лабораторної роботи та дають відповіді на запитання щодо виконання лабораторної роботи та аналізу отриманих результатів.
- Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

### Заохочувальні і штрафні бали:

бали

1. Несвоєчасне виконання завдання СРС	-0,5
2. Несвоєчасний захист практичних чи лабораторних завдань	-1
3. Ведення конспекту лекцій	1...5
<b>Сума заохочувальних і штрафних балів <math>R_S</math></b>	<b>10</b>

- Політика щодо академічної доброчесності:
  - всі самостійні, лабораторні та практичні роботи повинні бути виконані самостійно;
  - в разі використання джерел обов'язково поставити посилання на джерело з «Переліку джерел посилання»

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

Система оцінки успішності за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочою навчальною програмою:

	кількість	бали		сума балів
Практичні заняття	8	СРС	2	16
Лабораторні заняття	4	захист	2	8
Лекційна частина	5	СРС	2×5	10
Модульна контрольна робота	1		8	16
<b>Сума вагових балів контрольних заходів <math>R_C</math></b>				<b>50</b>

Шкала балів за відповідні рівні оцінювання з кожного виду контролю.

1. Модульна контрольна робота (2 питання по 8 балів, всього 16 балів):

- «відмінно», творче розкриття питання, вільне володіння матеріалом – 8 бали;
- «добре», глибоке розкриття питання – 4...6 бали;
- «задовільно», не достатньо повне розкриття питання – 2...4 бали.

- «незадовільно», питання не розкриті – 0 балів.

## 2. Виконання самостійної роботи.

Лекційний курс та практичні завдання (за кожне завдання 2 бали, всього 10 балів):

- «відмінно», творчий підхід до виконання завдання – 2 бали;
- «незадовільно», завдання не виконано 0 балів.

## 3. Практичне заняття (з розрахунку 8 завдань по 2 бали, всього 16 балів):

- «відмінно», творче розкриття питань, вільне володіння матеріалом – 2 бали;
- «добре», глибоке розкриття питань – 1...2 бали;
- «задовільно», не достатньо повне розкриття питань, достатня робота на практичному занятті – 0...1 бали.

## 4. Лабораторне заняття (з розрахунку 4 завдання по 2 бали, всього 8 балів):

- «відмінно», повне виконання завдань, вільне володіння матеріалом – 3 бали;
- «добре», повне виконання завдань – 1...2 бали;
- «задовільно», не достатньо повне розкриття питань, достатня робота на лабораторному занятті – 0...1 балів.

Максимальна сума балів стартової складової складає 50. Необхідною умовою допуску до екзамену є позитивна оцінка з виконання всіх завдань СРС та стартовий рейтинг не менше 30 балів.

На екзамені студенти виконують екзаменаційну роботу. Кожне завдання містить три теоретичних питання. Перелік питань наведений у додатку до робочої навчальної програми дисципліни. Перші два теоретичних питання оцінюються по 15 балів, а третє – 20 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 питання екзаменаційної роботи оцінюється згідно до системи оцінювання:

- правильне раціональне рішення, або повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 13...15 (18...20) балів;
- достатньо повна відповідь, правильне рішення (не менше 70% потрібної інформації, або незначні неточності) – 10...12 (15...17) балів;
- неповна відповідь, рішення з помилками (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 7...9 (11...14) балів;
- незадовільна відповідь, або відсутність рішення (менше 60% потрібної інформації та помилки) – менше 6 (10) 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

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- Основні цілі контрольних робіт:
- перевірка якості засвоєння поточного навчального матеріалу з лекцій дисципліни та самостійної роботи студентів по рекомендованій літературі;
  - виявлення студентів з недостатнім рівнем засвоєння навчального матеріалу, з'ясування

причин їх відставання та надання їм необхідної допомоги для підвищення успішності.

Основне місце контрольних робіт: модульна контрольна робота проводиться після засвоєння певної частини теоретичного матеріалу на лекційних заняттях.

Методика проведення контрольних робіт: модульна контрольна робота проводиться у письмовій формі; складається з теоретичних питань.

№ з/п	Назва теми , яка виноситься на контрольну роботу
<b>Модульна контрольна</b>	
1.	<i>Тема 1.1. Методологічні основи побудови систем фізичного захисту об'єктів</i>
2.	<i>Тема 1.2. Особливості створення та експлуатації систем фізичного захисту ядерних об'єктів</i>
3.	<i>Тема 2.1. Обладнання підсистеми виявлення</i>
4.	<i>Тема 2.2. Обладнання підсистеми контролю та управління доступом</i>
5.	<i>Тема 2.3. Обладнання підсистеми телевізійного спостереження</i>
6.	<i>Тема 2.4. Обладнання підсистеми збору та обробки даних</i>
7.	<i>Тема 2.5. Обладнання підсистеми затримки</i>
8.	<i>Тема 2.6. Обладнання підсистеми реагування</i>
9.	<i>Тема 2.7. Обладнання підсистеми зв'язку</i>
10	<i>Тема 3.1. Інтеграція підсистем в систему фізичного захисту</i>

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** асистент, Остапенко Іван Анатолійович

**Ухвалено** кафедрою \_\_\_\_\_ (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_)

**Погоджено** Методичною комісією факультету<sup>1</sup> (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_)

---

<sup>1</sup> Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.