



ОСНОВИ ФІЗИЧНОЇ ЯДЕРНОЇ БЕЗПЕКИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	142 Енергетичне машинобудування
Освітня програма	Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	120 годин/4 кредити ЕКТС, 36 годин лекцій, 9 годин практичних занять, 75 годин СРС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/Модульна контрольна робота, реферат
Розклад занять	1.5 лекцій у тиждень, 1 практичне заняття у 2 тижня, rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н, Клевцов Сергій Валерійович, s.klevtsov@kpi.ua Практичні: к.т.н, Клевцов Сергій Валерійович, s.klevtsov@kpi.ua
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua , https://drive.google.com

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна знайомить студентів з важливою складовою загальної безпеки АС – фізичною ядерною безпекою. При вивченні дисципліни студенти отримують знання о меті, поняттях, рівнях, підходах, принципах проектування та функціонування, а також основних елементах фізичної ядерної безпеки. Також, студенти знайомляться з міжнародним та державним нормативно-правовим регулюванням фізичної ядерної безпеки.

Предметом навчальної дисципліни є основи фізичної ядерної безпеки на міжнародному, державному і об'єктовому рівні.

Метою навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з важливою сферою діяльності в галузі атомної енергетики з ціллю орієнтування у виборі подальшої спеціалізації навчання в магістратурі та формування у студентів наступних здатностей (компетентностей):

1. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії (ФК 2).
2. Здатність виконувати роботи зі стандартизації, уніфікації та технічної підготовки до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування й матеріалів, організувати метрологічне забезпечення теплотехнологічних процесів з використанням типових методів контролю якості продукції у галузі енергетичного машинобудування (ФК 9).
3. Здатність продемонструвати знання характеристик і властивостей обладнання, процесів і матеріалів в галузі енергетичного машинобудування (ФК 15).

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

1. Знання і розуміння інженерних дисциплін на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях (ПРН 2).
2. Розуміння нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідків інженерної практики (ПРН 15).
3. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом (ПРН 18).

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

Перелік дисциплін, або знань та умінь, володіння якими необхідні студенту (вимоги до рівня підготовки) для успішного засвоєння дисципліни:

1. ПО 6 Основи електротехніки та електроніки
2. ПО 19 Енергетичні ядерні реактори

Перелік дисциплін які базуються на результатах навчання з даної дисципліни: це профорієнтаційна дисципліна для вступу на магістратуру.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ до ФЯБ та історія виникнення (загрози)

Стисла історія виникнення і розвитку ФЯБ. Різниця між ядерною війною і ядерним тероризмом, і інший кримінальною діяльністю з ядерними матеріалами. Цілі і завдання ФЯБ. Огляд програми навчання ФЯБ. Взаємозв'язок між ядерною безпекою, ФЯБ і технічною безпекою.

Тема 2. Основна термінологія та визначення, що використовуються у сфері фізичної ядерної безпеки

Наведені і пояснені деякі терміни та визначення.

Тема 3. Огляд та структура фізичної ядерної безпеки

Презентована і обговорена структурна діаграма основних елементів ФЯБ. Стислий опис основних елементів ФЯБ із зазначенням їх основних завдань для формування розуміння обсягу та охоплення різних питань ФЯБ.

Тема 4. Режим фізичної ядерної безпеки

Викладено опис і завдання всіх 12 елементів державного режиму ФЯБ, включаючи відповідальність держави, встановлення і визначення відповідальності в рамках ФЯБ, юридична і регуляторна основа ФЯБ, безпеку ядерних та інших радіоактивних матеріалів під час міжнародних перевезень, міжнародна співпраця і взаємодія, ідентифікація і оцінка загроз, ідентифікація і оцінка потенціальних цілей і наслідків, ризик-інформоване підхід до ФЯБ, стійкий режим ФЯБ

Тема 5. Концепція фізичної ядерної безпеки

Представлена концепція ключових елементів ФЯБ: запобігання, виявлення, відповідна реакція і взаємозв'язок між ними. Розкрито завдання і роль кожного елемента для захисту ядерних матеріалів. Взаємозв'язок між погрозами і ключовими елементами. Що таке глибоко ешелоновану захист, правило 2-х персон, ранжирувальний підхід?

Тема 6. Основні показники ефективності та принципи проектування СФЗ

Викладені основні принципи і системи для фізичного захисту ядерної / радіологічної установки, проектування і оцінка ефективності систем фізичного захисту по відношенню до проектних загроз, відповідні заходи і комунікація в разі тривоги.

Тема 7. Наукова основа фізичної ядерної безпеки

Наукова підтримка як важлива складова частина більш надійного і швидкого виявлення і відповідної реакції. Показаний прогрес в проектуванні обладнання і систем фізичного захисту.

Тема 8. Введення в комп'ютерну безпеку

Ознайомлення з концепцією комп'ютерної безпеки і з рамками її застосування.

Тема 9. Джерела інформації про фізичну ядерну безпеку

Огляд структури документів МАГАТЕ, основних публікацій МАГАТЕ та інших загальнодоступних джерел по ФЯБ: WINS, курси онлайн, посилання на корисні інтернет ресурси.

Тема 10. Людина як чинник фізичної ядерної безпеки

Показана важливість людського фактору в ФЯБ. Запобігання та захист від внутрішнього порушника. Освіта та навчання, розвиток та управління персоналом як важливий фактор зниження впливу людського фактору.

Тема 11. Культура фізичної ядерної безпеки

Важлива роль культури фізичної ядерної безпеки як наріжного каменю всієї ФЯБ особливо підкреслюється в даній лекції. Модель культури ФЯБ: мета, концепція, оцінка та вдосконалення.

Тема 12. Гарантії МАГАТЕ та контроль якості (QA)

Забезпечення високої якості в ФЯБ ґрунтується на адекватній організаційній структурі з чітким розподілом функцій і відповідальності.

Тема 13. Роль фізичної ядерної безпеки у загальній безпеці

Взаємозв'язок і взаємодія ФЯБ з іншими видами безпеки: ядерною безпекою, пожежною безпекою, радіаційним захистом і охороною праці. Що являється більш важливим? Чому і коли?

Стислий огляд всіх лекцій і їх прив'язка до дисциплін по ФЯБ.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова (підручники, навчальні посібники) література.

1. Облік і контроль ядерного матеріалу. Фізичний захист ядерного матеріалу і ядерних установок. Тлумачний словник український термінів. Словники термінів: українсько-англо-російський, англо-російсько-український і російсько-англо-український, затверджений наказом Держатомрегулювання від 08.06.04 р. № 101.

2. Семінар МАГАТЕ, 30 січня – 3 лютого 2017 року, Київ, Україна, НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Освітня програма з фізичної ядерної безпеки в Україні: практика та рекомендації МАГАТЕ та досвід впровадження у деяких ВНЗ. «Огляд сфери фізичної ядерної безпеки (ФЯБ): принципи, визначення та основні компоненти», Дмитро Ніконов, Відділення фізичної ядерної безпеки, Департамент ядерної та фізичної ядерної безпеки МАГАТЕ.

3. Семінар МАГАТЕ, 30 січня – 3 лютого 2017 року, Київ, Україна, НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Освітня програма з фізичної ядерної безпеки в Україні: практика та рекомендації МАГАТЕ та досвід впровадження у деяких ВНЗ. "Огляд фізичної ядерної безпеки в Україні", Наталія Михайлівна Клос, Міністерство палива та енергетики України.

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

4. IAEA Nuclear Security Series No. NS 22, International Atomic Energy Agency, Computer Security for Nuclear Security Professionals, Copyright © 2013 INSEN, Vienna, 2013.

5. IAEA Nuclear Security Series No. NS 7, International Atomic Energy Agency, Nuclear Security Culture: Implementing Guide, STI/SUB/1347, ISBN 978-92-0-107808-7, Vienna, 2008.

6. INSAG-24, Report of the International Nuclear Safety Group “The Relationship between Safety and Security in Nuclear Power Plants.” STI/PUB/1472, ISBN 978–92–0–405914–4, IAEA, Vienna, 2014
7. Nuclear Security Recommendations Concerning the Physical Protection of Nuclear Materials and Nuclear Facilities (INFCIRC/225/REVISION 5). IAEA Nuclear Security Series No. 13, International Atomic Energy Agency, STI/PUB/1481. ISBN 978-92-0-424110-5. ISSN 1816–9317. Vienna, 2012.
8. Nuclear Security Recommendations Concerning Radioactive Materials and Associated Facilities. IAEA Nuclear Security Series No. 14. IAEA Recommendations, STI/PUB/1487, ISBN 978-92-0-422310-1, ISSN 1816-9317, Vienna 2011.
9. Purpose and main elements of the State Nuclear Security Regime. IAEA Nuclear Security Series No. 20, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2014.

Інформаційні ресурси:

1. www.energoatom.kiev.ua – Офіційний сайт НАЕК «Енергоатом»
2. www.iaea.org – Офіційний сайт МАГАТЕ.
3. World Institute for Nuclear Security (WINS): <https://wins.org>
4. International Nuclear Security Education Network (INSEN): <http://www-ns.iaea.org/security/workshops/insen-wshop.asp>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Оскільки дисципліна „Основи фізичної ядерної безпеки” пов’язана із дисциплінами фахової підготовки, то її викладання, а особливо виконання індивідуальних завдань, є запорукою подальшого засвоєння студентами спеціальних фахових дисциплін, та формування базових основ професійної діяльності.

Практичні заняття, в основному, присвячені більш глибокому вивченню нормативно-правових актів у сфері фізичної ядерної безпеки.

Для кращого засвоєння навчального матеріалу рекомендується проводити лекції з використанням наочних засобів навчання (показ слайдів, робота з роздаточним матеріалом); практичні заняття рекомендується проводити після вивчення певної частини курсу лекцій.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	Лекція 1. Вступ до ФЯБ та історія виникнення (загрози) Література. [1], Розділ 1.1, с. 10-14.
2.	Лекція 2. Основна термінологія та визначення, що використовуються у сфері фізичної ядерної безпеки Література. [2], с. 3-81. С.Р.С. [2], с. 3-81.
3.	Лекція 3. Огляд та структура фізичної ядерної безпеки Література. [3], С.Р.С. [3], Слайд 6-32
4.	Лекція 4. Режим фізичної ядерної безпеки

	Література. [4], 4-12
5.	Лекція 5. Концепція фізичної ядерної безпеки Література. [3], с. 3-5.
6.	Лекція 6. Основні показники ефективності та принципи проектування СФЗ Література. [5], Глава 11, с. 428-455.
7.	Лекція 7. Наукова основа фізичної ядерної безпеки Література. [1,5], с. 200-211.
8.	Лекція 8. Введення в комп'ютерну безпеку Література. [6], с. 52-131. С.Р.С. [6], с. 117-131.
9.	Лекція 9. Джерела інформації про фізичну ядерну безпеку Література. [3], Слайд 32-35. С.Р.С. Інформаційні ресурси [2-5]
10.	Лекція 10. Людина як чинник фізичної ядерної безпеки Література. [7], с. 5-15.
11.	Лекція 11. Культура фізичної ядерної безпеки Література до розділу 3. [7], с. 19-36.
12.	Лекція 12. Гарантії МАГАТЕ та контроль якості (QA) Література. [4], с. 221-228.
13.	Лекція 13. Роль фізичної ядерної безпеки у загальній безпеці Література. [8], с. 9-24.

Основною метою практичних занять є допомога з обранням спеціалізації на магістерському рівні навчання і майбутнім працевлаштуванням. Нижче наведено приблизний перелік тем практичних занять:

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	Практичне заняття 1. Вступне заняття і розподіл тем рефератів Література. [5], с. 14-16. С.Р.С. [5], с. 16-42.
2.	Практичне заняття 2. Майбутнє працевлаштування С.Р.С. [9].
3.	Практичне заняття 3. Доповідь та обговорення рефератів
4.	Практичне заняття 4. Доповідь та обговорення рефератів
5.	Практичне заняття 5. Заключне заняття Література. [1], с. 61-88. С.Р.С. [1], с. 118-121

6. Самостійна робота студента/аспіранта

У якості індивідуального завдання для всіх форм навчання рекомендується виконання рефератів, завдання яких присвячені застосуванню закріплення студентами знань з основ фізичної ядерної безпеки.

Мета реферату полягає у більш докладному ознайомленні з фізичним захистом, обліком та контролем в сфері використання ядерної енергії в Україні, формуванні мотивації до подальшого навчання дисциплін з фізичної ядерної безпеки.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	<i>Основна термінологія та визначення, що використовуються у сфері фізичної ядерної безпеки</i>	8
2.	<i>Огляд та структура фізичної ядерної безпеки</i>	2
3.	<i>Введення в комп'ютерну безпеку</i>	2
4.	<i>Джерела інформації про фізичну ядерну безпеку</i>	4
5.	<i>Реферат</i>	8
6.	<i>Модульна контрольна робота</i>	8

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчання проводиться у вигляді потокових лекцій з використанням відеопроєктора, практичних занять з експрес-опитуванням.

Заняття проводяться відповідно до розкладу, запізнення не допускаються. Відвідування занять усіх видів (лекцій та практичних занять) є обов'язковим 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. На практичних заняттях студенти працюють самостійно, використовуючи довідкову літературу.

Правила поведінки на заняттях – не заважати зайвою діяльністю, розмовами (в тому числі телефоном) іншим студентам слухати лекцію. В аудиторіях/лабораторіях та при дистанційному навчанні вдома дотримуватись правил техніки безпеки при роботі з обладнанням.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів передбачають заохочувальні бали за академічну активність на лекційних заняттях, штрафні бали нараховуються при виявленні фактів порушення правил доброчесності при виконанні контрольних і можуть накладатися у розмірі оцінки передбаченої за конкретну роботу. Модульна контрольна робота пишеться самостійно, користування додатковими матеріалами виключено.

Під час освітнього процесу, а особливо при проведенні контрольних заходів студенти зобов'язані дотримуватись положень Кодексу честі та вимог академічної доброчесності (<https://kpi.ua/code>).

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

Поточний контроль: МКР.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: виконаний та зарахований цикл завдань до індивідуальних занять, захищено реферат та загальний бал за всі види робіт не менше 25 балів.

Отримання оцінки з кредитного модуля «автоматом» не передбачено окрім надзвичайних випадків, наприклад, пандемії або дії військового положення.

1. Реферат

Під час семестру здобувачі вищої освіти опрацьовують з доступної літератури до 30 тем рефератів. Кожен реферат повинен задовольняти обраній темі, бути охайно оформленим. Оцінка за реферат є сумарною за наступним критеріями:

Критерії оцінювання	Оцінка (бали)
- якість розкриття теми	0...10
- оформлення реферату	0...5
- якість оформлення презентації	0...5
- своєчасний захист	0...10
Загалом	до 30

2. Модульна контрольна робота

Під час семестру виконуються одна модульна контрольна робота яка виконана у вигляді питань. Завдання містить одне питання. Максимальна оцінка за МКР становить 10 балів:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними помилками – 7-9 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 5-6 бали;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам) – 0-4 балів.

У разі відсутності студента на контрольній роботі без поважних причин робота оцінюється в 0 балів.

3. Самостійна робота студента (СРС)

Під час семестру здобувачі вищої освіти самостійно опрацьовують з доступної літератури та конспектують видане завдання. За вичерпну законспектовану відповідь до рейтингу студента додається 0...10 балів.

Заохочувальні бали

Сума заохочувальних балів не повинна перевищувати 20 балів. Додатково до рейтингу зараховуються бали:

- 1.1. за отримані сертифікати, що підтверджують участь у науково-практичних, наукових конференціях або проходження спеціалізованих курсів (наприклад МАГАТЕ) за тематикою дисципліни (5 балів/сертифікат);
- 1.2. за публікацію статті у науковому журналі за тематикою дисципліни. (10 балів/стаття).

4. Залік

На заліку студенти виконують письмову роботу. Кожне завдання містить одне теоретичне питання, яке оцінюється у 50 балів.

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 20-18 (15-14) балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 17-15 (13-11) балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 14-12 (10-9) балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Бали: Реферат + МКР + СРС + залікова контрольна робота</i>	<i>Оцінка</i>
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

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)

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).

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;
- перенесення кінцевих термінів виконання індивідуальних завдань і завдань самостійної роботи на кінець семестру (з обов'язковим виконанням і захистом);
- внесення у рейтингову систему оцінювання змін стосовно нарахування штрафних балів - за не своєчасне виконання завдань: штрафні бали не нараховуються.

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.

Додаток 1

Перелік питань, які виносяться на модульну контрольну роботу

1. Як ви розумієте що таке фізична ядерна безпека?
2. Для чого здійснюється класифікація ядерного матеріалу за ваговими категоріями?

3. Для чого здійснюється категоризація ядерних установок, ядерних матеріалів?
4. Для чого здійснюється категоризація радіоактивних відходів та об'єктів?
5. Перелічити основні складові фізичної ядерної безпеки?
6. Що таке матеріали поза регулюючим контролем?
7. С чого складається режим фізичної ядерної безпеки?
8. Як ви розумієте глибокоешелонований захист у ФЯБ?
9. Як ви розумієте диференційний підхід у ФЯБ?
10. Для чого здійснюється зонування ядерної установки або об'єкта поводження ядерних та радіоактивних матеріалів?
11. У чому полягає концепція фізичної ядерної безпеки?
12. Які основні показники ефективності систем ФЯБ ви можете навести?
13. Які основні принципи проектування систем ФЯБ вам відомі?
14. Як ви розумієте основні аспекти інформаційної безпеки?
15. Що таке культура захищеності?
16. Людина як чинник фізичної ядерної безпеки
17. Чім характеризується культури захищеності?
18. Що входить до складу системи управління ФЯБ?
19. Як відбувається взаємодія ФЯБ, ЯБ та гарантій?
20. Якій внесок має фізична ядерна безпека у загальній безпеці АС?
21. Як виникла фізична ядерна безпека?
22. Що таке режим та система фізичної ядерної безпеки?
23. Які приклади загроз безпеки вам відомі?
24. Що таке облік і контроль ядерних матеріалів?
25. У чому полягає особливість фізичної ядерної безпеки на транспорті?
26. Що таке гарантії у фізичній ядерній безпеці?
27. Як співвідносяться глибокоешелонований захист та диференційний підхід у ФЯБ?
28. На що спрямована культура захищеності?
29. Для чого і як виконується оцінка загроз?

Додаток 2

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Як ви розумієте що таке фізична ядерна безпека?
2. Класифікація ядерного матеріалу за ваговими категоріями
3. Категорії ядерних установок, ядерних матеріалів
4. Категорії радіоактивних відходів та об'єктів
5. Основні складові фізичної ядерної безпеки
6. Фізична ядерна безпека матеріалів поза регулюючим контролем
7. Навести основні елементи режиму фізичної ядерної безпеки.

8. Що таке глибокоешелонований захист у ФЯБ?
9. Що таке диференційний підхід у ФЯБ?
10. Зонування об'єкта відповідно до категорій ядерних та радіоактивних матеріалів
11. Описати концепцію фізичної ядерної безпеки
12. Основні показники ефективності систем ФЯБ
13. Основні принципи проектування систем ФЯБ
14. Навести основні аспекти інформаційної безпеки.
15. Що таке культура захищеності: визначення та сутність
16. Людина як чинник фізичної ядерної безпеки
17. Чім характеризується культури захищеності?
18. Що входить до складу системи управління ФЯБ?
19. Як відбувається взаємодія ФЯБ, ЯБ та гарантій?
20. Розкрити роль фізичної ядерної безпеки у загальній безпеці
21. Як виникла фізична ядерна безпека?
22. Що таке режим та система фізичної ядерної безпеки?
23. Навести приклади загроз безпеки. Як і для чого їх оцінюють?
24. Що таке облік і контроль ядерних матеріалів? Навести приклади заходів з ОіКЯМ.
25. Як фізична ядерна безпека застосовується на транспорті?
26. Розкрити концепцію фізичної ядерної безпеки.
27. Що таке гарантії у фізичній ядерній безпеці?
28. С чим пов'язана занепокоєність більшості держав стосовно використання ядерних матеріалів?
29. Які сучасні проблеми режиму ядерного нерозповсюдження можливо сформулювати?

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом каф. АЕ, к.т.н. Клевцовим Сергієм Валерійовичем

Ухвалено кафедрою АЕ (протокол № 20 від 12.06.2024р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІАТЕ (протокол № 10 від 25.06.2024р.)