



# Основи управління безпекою в ядерній енергетиці

## Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>142 Енергетичне машинобудування</i>
Освітня програма	<i>Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем</i>
Статус дисципліни	<i>вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>IV курс, весняний</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин/4,0 кредитів ЄКТС, 36 годин лекцій, 9 годин практичних занять, 75 години СРС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент, Бібік Тимофій Вікторович, e-mail: <a href="mailto:tymofii.bibik@gmail.com">tymofii.bibik@gmail.com</a></i> Лабораторні: <i>асистент, Остапенко Іван Анатолійович, e-mail: <a href="mailto:ivan.a.ostapenko@gmail.com">ivan.a.ostapenko@gmail.com</a></i>
Розміщення курсу	<a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a> , <a href="https://drive.google.com">https://drive.google.com</a>

### Програма навчальної дисципліни

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

Це курс, насамперед, про безпеку й роль людини при цьому. Наводиться структура ядерної галузі України й початкові відомості про АЕС, популярно пояснюється робота основного технологічного устаткування АЕС. Описано ядерну енергетику у світі, даються відомості про всі ядерні реактори у світі, безпека АЕС України представлена у порівнянні з АЕС світу. Показано, що фундаментальним принципом управління безпекою на сучасному етапі є формування культури безпеки. Описано роль людського чинника у забезпеченні безпеки, наводяться методики аналізу й врахування людського чинника. Підготовка персоналу розглядається як основний елемент культури безпеки, а психологія безпеки – як науковий напрям, що забезпечує підготовку персоналу.

Метою навчальної дисципліни є: оцінка культури безпеки й можливих способів її виміру, розвиток культури безпеки й стадії її розвитку, методи оцінки й самооцінки культури безпеки. Розглядається стійкість роботи енергоблоків при нормальних умовах експлуатації й при аваріях, наводяться показники стійкості й використання енергоблоку й методи їхнього розрахунку.

Предметом навчальної дисципліни є:

- показники рівня культури безпеки, показників надійності основного обладнання РУ, аналізу ризику виробництва для персоналу, населення та довкілля, аналізу безпеки блоку АЕС;
- порушення в роботі АЕС, стан культури безпеки підрозділу, загальний стан безпеки.

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

- 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. (ФК9)
- Розуміння принципів технологічних процесів виробництв, які мають негативний вплив на довкілля та здатність запропонувати заходи, щодо зменшення цього впливу. (ФК 13)

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

- Застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки для спеціальності 142 Енергетичне машинобудування відповідних спеціалізацій. (ПРН 9).
- Розуміння нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, еко-міка і промисловість) наслідків інженерної практики. (ПРН 15).
- Отримувати й інтерпретувати відповідні дані і аналізувати складності в межах спеціалізацій спеціальності 142 Енергетичне машинобудування для донесення суджень, які відображають відповідні соціальні та етичні проблеми. (ПРН 16).
- Управляти професійною діяльністю, приймати участь у роботі над проектами відповідно до спеціалізацій спеціальності 142 Енергетичне машинобудування, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень. (ПРН 17).

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

**Пререквізити дисципліни:** «Фізика», «Турбіни АЕС», «Енергетичні ядерні реактори».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Розділ 1. Ядерна галузь й основні відомості про АЕС.

Тема 1.1. Завдання та структура ядерної галузі України.

Тема 1.2. Ядерна енергетика у світі, подовження терміну експлуатації. Безпека АЕС України в порівнянні з АЕС світу.

Розділ 2. Основні поняття теорії ризику

Тема 2.1. Основні поняття. Аналіз ризику - найважливіша складова процесу управління безпекою.

Тема 2.2. Основні принципи безпеки (МАГАТЕ). Управління ризиком.

Розділ 3. Визначення й характеристика культури безпеки.

Тема 3.1. Основні терміни культурології. Загальне поняття безпеки.

Розділ 4. Концепція безпеки АЕС.

Тема 4.1. Концепції безпеки, принципи проектування. Колективна доза опромінення - один з показників безпеки.

Розділ 5. Основні поняття соціоніки й соціометрії.

Тема 5.1. Поняття соціального поля. Соціальна система "Персонал АЕС".

Розділ 6. Документальна основа культури безпеки.

Тема 6.1. Роль МАГАТЕ. Структура міжнародного ядерного законодавства. Основні документи з культури безпеки.

Розділ 7. Аналіз порушень на АЕС.

Тема 7.1. Стандарт з аналізу порушень на АЕС. Порядок розслідування. Звіт з аналізу порушень. Приклад аналізу важливого порушення.

Аварія на АЕС Фукусіма-1.

Розділ 8. Формування культури безпеки - фундаментальний принцип керування безпекою. Вимоги документів МАГАТЕ.

Тема 8.1. Облік і поширення досвіду експлуатації. Аналізи й звіти безпеки. БД ДП НАЕК «Енергоатом».

Тема 8.2. Організаційні причини порушень.

Розділ 9. Складові культури безпеки.

Тема 9.1. Прихильність культури безпеки на політичному рівні.

Розділ 10. Роль людського чинника в забезпеченні безпеки.

Тема 10.1. Надійність персоналу - умова безпеки. Основні визначення й вимоги нормативної документації.

Тема 10.2. Методики аналізу й врахування людського чинника.

Тема 10.3. Підхід до підвищення надійності "людського чинника" за аналогією застосування методології глибоко ешелонованого захисту.

Розділ 12. Психологія безпеки.

Тема 12.1. Психологія безпеки як науковий напрямок. Психологія безпеки як поведінкова лінія людини.

Психологія несвідомого

Тема 12.2. Психологічний клімат, методи контролю та управління. Заходи й засоби корекції психологічного клімату.

Розділ 13. Оцінка культури безпеки й можливих способів виміру

Тема 13.1. Індикатори культури безпеки

Тема 13.2. Партнерські взаємоперевірки на рівні підрозділів атомних станцій. Організація процесу оцінки Культури безпеки.

Тема 13.3. Оцінка стану культури безпеки на основі математичного моделювання.

Тема 13.4. Інші методи виміру рівня культури безпеки. Вимір культури безпеки на основі теорії соціального поля.

#### Розділ 14. Розвиток культури безпеки.

Тема 14.1. Філософія безпеки.

#### Розділ 15. Оцінки й самооцінки культури безпеки.

15.1. Планування оцінки й самооцінки культури безпеки. Оцінки міжнародних місій.

#### Розділ 16. Стійкість АЕС до зовнішніх і внутрішніх загроз.

Тема 16.1. Стійкість роботи при нормальних умовах експлуатації. Запроектні аварії. Показники

Тема 16.2. Модернізовані реактори. Модернізовані реактори ВВЭР. Многопетлевой киплячий енергетичний реактор МКЕР-800.

#### Розділ 17. Зв'язок культури безпеки з іншими сферами безпеки.

17.1. Функції ядерного регулювання. Регулювання діяльності потенційно небезпечних об'єктів (ПНО).

Тема 17.2. Охорона праці.

#### Розділ 18. Поняття системи якості.

Тема 18.1. Міжнародні системи якості. Аудит системи якості. Сертифікація систем якості.

#### Розділ 19. Перспективи атомної енергетики.

Тема 19.1. Атомна енергія - єдине поза біосферне джерело енергії. Етапи розвитку атомної енергетики. Воднева енергетика

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### Базова (підручники, навчальні посібники) література

1. Підручник «Культура безпеки в ядерній енергетиці», К. -2012, «Гранмна», 544 с. Бегун В.В., Широков С.В., Бегун С.В. та ін.
2. Культура безпеки на ядерних об'єктах України. Науково-методологічний посібник. – Київ, ДП «НВЦ» «Євроатлантикінформ», 2007.

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

1. Норми радіаційної безпеки України.(НРБУ-97). Державні гігієнічні нормативи. Київ 1997 Концепція державного регулювання безпеки та управління ядерною галуззю в Україні: Постанова Верховної Ради України від 25 січня 1994 року № 3871-XII.
2. Культура безопасности. Учебное пособие. НАЭК, Киев, 2005.
3. Культура безопасности. Серия изданий по безопасности. № 75-INSAG-4. Международная консультативная группа по ядерной безопасности. – Вена: МАГАТЭ, 1991 (русск. изд.).
4. Маргулова Т.Х. Атомные электрические станции. – М.: ИздАТ, 1995, 289 с.
5. Широков С.В. Ядерные энергетические реакторы: Учеб. пособие. – К.: НТТУ «КПИ», 1997. – 280 с.
6. Доклад Международной консультативной группы по ядерной безопасности «Основные практические проблемы укрепления Культуры безопасности». INSAG-15, МАГАТЭ, Вена, 2002 г.
7. Доклады по безопасности, № 11 «Развитие Культуры безопасности в ядерной деятельности», МАГАТЭ, Вена, 2000 г.
8. НД 306.205-96. Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе атомных станций. НАЭК, Киев, 1996.
9. Бегун В.В., Горбунов О.В., и др. Вероятностный анализ безопасности атомных станций. Киев. 2000 г., 558 с.
10. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (О П Б -88). ПНАЭ Г-1-011-89, 1989 г.
11. А.К. Гуц и др. Математические модели социальных систем: Учебное пособие. – Омск, Омск.гос.ун-т, 2000. – 256 с.
12. Бехтерев В.М. Избранные работы по социальной психологии. М.: Наука, 1994.
13. Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли. М.: Танаис ДИ-ДИК, 1994.
14. Руководство по самостоятельной оценке культуры безопасности и проведению миссии ASCOT. Серия технических докладов, IAEA – TECDOC – 743/R. Международное агентство по атомной энергии. – Вена: МАГАТЭ, 1994 (русск. изд.).
15. Абрамова В.Н., Волков Э.В., Колотов А.П. Подходы, критерии и методы анализа состояния культуры безопасности на российских АЭС // II Международная конференция «Культура безопасности на АЭС Украины», Киев, 20-21 октября 2004 г.
16. Human Reliability Assessment Training Course. USA, INEL, 1995.

17. Крымский С.Б. Экспертные оценки в социологических исследованиях. - К.: Наукова думка, 1990.- 390 с.
18. СТП 0.41.066-2006. Системы оценки уровня эксплуатационной безопасности и технического состояния АЭС с ВВЭР. ГП НАЭК «Энергоатом». Киев, 2006.
19. Альбом специализированного оборудования АЭС с серийными блоками ВВЭР-1000. – М.: Интератомэнерго, 1989, 474 с.
20. Глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности. Терминология, используемая в области ядерной безопасности и радиационной защиты. Издание 2007 года. Международное агентство по атомной энергии, Вена, 2008 г., 303 с.
21. Общие положения безопасности атомных станций (ОПБ -2008). НП 306.2.141-2008. Киев, ГКЯРУ, 2008 г.

Інформаційні ресурси:

1. [www.energoatom.kiev.ua](http://www.energoatom.kiev.ua) – Офіційний сайт НАЕК «Енергоатом»
2. [www.iaea.org](http://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)

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

#### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
<b>Розділ 1. Ядерна галузь й основні відомості про АЕС.</b>	
1.	Лекція 1. Тема 1.1. Сховища відпрацьованого ядерного палива (СВЯП) та ядерний паливний цикл (ЯПЦ), перспективи розвитку. Тема 1.2. Ядерна енергетика у світі, подовження терміну експлуатації. Визначення по БД ДП НАЕК «Енергоатом» характеристик надійності устаткування, Байєсовські оцінки надійності. Література: основна [1] с. 12-46; [6] с. 5-27; [2] с. 4-127; [7] с. 24-107. Самостійна робота студентів за темою «Ядерна галузь й основні відомості про АЕС» передбачає роботу з вказаною літературою за визначеною в розділі тематикою.
<b>Розділ 2. Основні поняття теорії ризику</b>	
2.	Лекція 2. Тема 2.1. Основні поняття. Аналіз ризику - найважливіша складова процесу управління безпекою. Методи визначення ризику. визначення ризику на якісному рівні. Тема 2.2. Основні принципи безпеки (МАГАТЕ). Управління ризиком. Література: основна [1] с. 60-115; с. 124-132; додаткова: [20]. Самостійна робота студентів за темою «Основні поняття теорії ризику» передбачає роботу з вказаною літературою за визначеною в розділі тематикою.
<b>Розділ 3. Концепція безпеки АЕС.</b>	
3.	Лекція 3. Концепція безпеки АЕС. Тема 4.1. Стратегія розвитку ядерної енергетики України. Моніторинг безпеки енергоблоків АЕС в експлуатуючій організації. Тема 4.2. Концепція підвищення безпеки діючих енергоблоків атомних електростанцій. Література: основна [1] с. 72-86; [2] с. 20-27. Самостійна робота студентів за темою «Концепція безпеки АЕС» передбачає роботу з вказаною літературою за визначеною в розділі тематикою.
<b>Розділ 4. Основні поняття соціоніки й соціометрії.</b>	
4.	Лекція 4. Тема 5.1. Колективна рефлексологія. Психологія несвідомого. Індекси в соціометрії. Практичне дослідження характеристик колективу та розробка рекомендацій щодо покращення психологічного клімату. Література: основна [1] с. 86-108; [3] с. 10-13. Самостійна робота студентів за темою «Основні поняття соціоніки й соціометрії» передбачає роботу з вказаною літературою за визначеною в розділі тематикою.

<b>Розділ 5. Документальна основа культури безпеки.</b>	
5.	Лекція 5. Документальна основа культури безпеки. Тема 5.1. Роль МАГАТЕ. Структура міжнародного ядерного законодавства. Основні документи з культури безпеки. Тема 5.2. Структура та зміст нормативної бази України, задачі розвитку. Література: основна [1] с. 108-116; [3] с. 98-104; [5].
<b>Розділ 6. Аналіз порушень на АЕС.</b>	
6.	Лекція 6. Тема 7.1. Стандарт з аналізу порушень на АЕС. Порядок розслідування. Звіт з аналізу порушень. Приклад аналізу важливого порушення. Побудова логічного дерева подій. Розробка коригувальних заходів по ліквідації наслідків порушення, запобіганню їх повторення.
<b>Розділ 7. Формування культури безпеки - фундаментальний принцип керування безпекою. Вимоги документів МАГАТЕ.</b>	
7.	Лекція 7. Тема 8.1. Облік і поширення досвіду експлуатації. Аналізи й звіти з безпеки. БД ДП НАЕК «Енергоатом». Концепція компетенцій (теорія). Типи базових якостей людини. Шкали компетенцій "ледь помітних розходжень". Шкали виміру компетенції. Проведені на АЕС України заходи щодо запобігання помилок персоналу. Література: основна [1] с. 116-144; додаткова [3]; [8] с. 351-364. Самостійна робота студентів за темою передбачає роботу з вказаною літературою за визначеною в розділі тематикою.
<b>Розділ 8. Складові культури безпеки.</b>	
8.	Лекція 8. Складові культури безпеки. Тема 8.1. Організаційні причини порушень. Приклади практики експлуатації - аналіз складових культури безпеки. Література: основна [1] с. 144-158; [3] с. 42-58; [5], [4]. <b>Модульна контрольна робота. Частина 1</b>
<b>Розділ 9. Роль людського чинника в забезпеченні безпеки.</b>	
9.	Лекція 9. Тема 10.2. Врахування людського чинника в розрахунках ІАБ. Оцінки типових помилок в проектах АЕС. Етапи аналізу надійності персоналу методом «дерева рішень». Остаточне дерево рішень для оцінки ймовірних помилок персоналу. Розрахунок імовірності помилки персоналу під час виконання аварійних дій. Література: основна [1] с. 158-190; [3] с. 15-20; [5]. Самостійна робота студентів за темою «Роль людського чинника в забезпеченні безпеки» передбачає роботу з вказаною літературою за визначеною в розділі тематикою.
<b>Розділ 12. Психологія безпеки.</b>	
10	Лекція 10. Психологія безпеки. Тема 12.1. Психологія безпеки як науковий напрямок. Психологія безпеки як поведінкова лінія людини (Брюс Шнаер). Загальноприйняті погляди на ризик - сприйняття ризику людиною. Психологічні причини техногенних аварій. Аналіз психологічних причин свідомих порушень правил безпечної роботи. Тема 12.2. Психологічний клімат, методи контролю та управління. Заходи й засоби корекції психологічного клімату. Література: основна [1] с. 200-215; [4], [5]. Самостійна робота студентів за темою «Психологія безпеки» передбачає роботу з вказаною літературою за визначеною в розділі тематикою.
<b>Розділ 13. Оцінка культури безпеки й можливих способів виміру</b>	
11	Лекція 11. Тема 13.2. Партнерські взаємоперевірки на рівні підрозділів атомних станцій. Тема 13.3. Оцінка стану культури безпеки на основі математичного моделювання. Лекція 12. Тема 13.4. Інші методи виміру рівня культури безпеки. Показники рівня безпеки об'єкта. Завдання виміру культури безпеки. Показники, параметри й індикатори безпеки. Вимір культури безпеки на основі багатофакторного статистичного аналізу. Література: основна [1] с. 218-260; [3] с. 90-98; [5]. Самостійна робота студентів за темою «Оцінка культури безпеки й можливих способів виміру»

	передбачає роботу з вказаною літературою за визначеною в розділі тематикою.
<b>Розділ 14. Розвиток культури безпеки.</b>	
12	<p>Лекція 12. Розвиток культури безпеки.</p> <p>Тема 14.1. Філософія безпеки. Стадії розвитку культури безпеки. Практичні підходи до різних стадій розвитку культури безпеки. Вплив національної культури.</p> <p>Характерні практичні підходи до вдосконалювання культури безпеки. Оцінка прогресу в розвитку культури безпеки. Становлення культури безпеки на АЕС України.</p> <p>Тема 15.1. Планування оцінки й самооцінки культури безпеки. Оцінки міжнародних місій.</p> <p>Зміни основних індикаторів культури безпеки з часом.</p> <p>Практика визначення культури безпеки. виявлення перших ознак зниження рівня культури безпеки.</p> <p>Література: основна [1] с. 260-272; [4], [5], [1] с. 272-290; [3] с. 90-98; [5].</p>
<b>Розділ 16. Стійкість АЕС до зовнішніх і внутрішніх загроз.</b>	
13	<p>Лекція 13. Стійкість АЕС до зовнішніх і внутрішніх загроз.</p> <p>Тема 16.1. Стійкість роботи при нормальних умовах експлуатації.</p> <p>Стійкість АЕС в умовах проектних і запроектних аварій. Проектні міри забезпечення стійкості АЕС.</p> <p>Аварійна готовність і реагування. Аварійні плани.</p> <p>Дослідження стійкості функціонування в надзвичайних ситуаціях. Керування ризиками: концепція підвищення експлуатаційної стійкості й розвитку.</p> <p>Література: основна [1] с. 290-314.</p> <p>Самостійна робота студентів за темою «Стійкість АЕС до зовнішніх і внутрішніх загроз» передбачає роботу з вказаною літературою за визначеною в розділі тематикою.</p>
<b>Розділ 17. Зв'язок культури безпеки з іншими сферами безпеки.</b>	
14	<p>Лекція 14. Зв'язок культури безпеки з іншими сферами безпеки.</p> <p>Тема 17.1. Регулювання діяльності потенційно небезпечних об'єктів (ПНО). Функції ядерного регулювання. Показники, які враховує стандарт з оцінки поточного стану безпеки.</p> <p>Тема 17.2. Охорона праці.</p> <p>Керування якістю, як одна зі складових менеджменту АЕС. Якість як категорія безпеки.</p> <p>Сертифікація систем якості.</p> <p>Цивільний захист населення й персоналу.</p> <p>Зв'язок із громадськістю.</p> <p>Література: основна [1] с. 314-334; [3] с. 107-109.</p>
<b>РОЗДІЛ 18. Поняття системи якості.</b>	
15	<p>Лекція 15. Тема 18.1. Міжнародні системи якості. Аудит системи якості. Сертифікація систем якості.</p> <p>Стандарти системи якості ДП НАЕК «Енергоатом».</p> <p>Керування якістю, як одна зі складових менеджменту АЕС. Якість як категорія безпеки.</p> <p><b>Модульна контрольна робота</b></p> <p>Література: основна [8] с. 174-179.</p>
<b>Розділ 19. Перспективи атомної енергетики.</b>	
16	<p>Лекція 16. Перспективи атомної енергетики.</p> <p>Тема 19.1. Атомна енергія – єдине поза біосферне джерело енергії. Етапи розвитку атомної енергетики. Воднева енергетика</p> <p>Реактори нового покоління. Вимоги до нових реакторів. Переваги переходу на закритичні параметри. Проблеми, обумовлені специфікою атомної енергетики. Водоохолоджувані реактори зі закритичними параметрами (ВВЭР ЗКТ).</p> <p>Еволюція ВВЭР. Про місце реакторів ЗКТ у ядерній енергетиці 21 століття. Реактори з тепловим спектром нейтронів. Реактори зі швидким спектром нейтронів. Ступінь пропрацьованості пропозицій.</p> <p>Література: основна [1] с. 334-374; [6] с. 247-285 [7] с. 226-276..</p>
<b>Розділ 20. Світова практика у сферах державного управління ядерно-енергетичним комплексом.</b>	
17	<p>Лекція 17. Тема 20.1. Основні міжнародні принципи управління ядерно-енергетичним комплексом</p> <p>Роль експлуатуючої організації в управлінні безпекою.</p> <p>Управління розвитком ядерно-енергетичного комплексу.</p> <p>Основні принципи регулювання ядерної та радіаційної безпеки. Роль регулюючого органу.</p> <p>Незалежність регулюючого органу та питання управління персоналом</p> <p>Тема 20.2. Особливості державного управління та регулювання фізичної ядерної безпеки</p>

	Організація державного управління ядерно-енергетичним комплексом і регулювання ядерної та радіаційної безпеки в окремих державах світу: Європейський союз, Франція, США, Об'єднане королівство, Російська федерація, Китай.
18	<b>Залік</b>

### **Практичні заняття**

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
<b>Розділ 2 Основні поняття теорії ризику</b>	
1.	Методи визначення ризику. визначення ризику на якісному рівні. Література: основна [1] с. 60-115; с. 124-132; додаткова: [20]. Самостійна робота студентів за темою «Основні поняття теорії ризику» передбачає роботу з вказаною літературою за визначеною в розділі тематикою.
<b>Розділ 5 Документальна основа культури безпеки.</b>	
2.	Роль МАГАТЕ. Структура міжнародного ядерного законодавства. Основні документи з культури безпеки. Література: основна [1] с. 108-116; [3] с. 98-104; [5].
<b>Розділ 7 Формування культури безпеки - фундаментальний принцип керування безпекою. Вимоги документів МАГАТЕ.</b>	
3.	Типи базових якостей людини. Шкали компетенцій" ледь помітних розходжень". Шкали виміру компетенції. Література: основна [1] с. 116-134; додаткова [8] с. 351-364. Самостійна робота студентів за темою передбачає роботу з вказаною літературою за визначеною в розділі тематикою.
4.	Проведені на АЕС України заходи щодо запобігання помилок персоналу. Література: основна [1] с. 115-144; додаткова [9]. Самостійна робота студентів за темою передбачає роботу з вказаною літературою за визначеною в розділі тематикою.
5.	<b>Модульна контрольна робота. Частина 2</b>

### **6. Самостійна робота студента**

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу
1.	«Ядерна галузь та початкові відомості про АЕС» передбачає роботу з літературою: основна [1] с. 12-46; [6] с. 5-27; [2] с. 4-127; [7] с. 24-107.
2.	«Визначення й характеристика культури безпеки» передбачає роботу з літературою: основна [1] с. 46-72; [3] с. 10-20; [5].
3.	«Концепція безпеки АЕС» передбачає роботу з літературою: основна [1] с. 72-86; [2] с. 20-27.
4.	«Основні поняття соціоніки й соціометрії» передбачає роботу з літературою: основна [1] с. 86-108; [3] с. 10-13.
5.	Самостійна робота студентів за темою «Документальна основа культури безпеки» передбачає роботу з літературою: основна [1] с. 108-116; [3] с. 98-104; [5].
6.	«Формування культури безпеки - фундаментальний принцип управління безпекою» передбачає роботу з літературою: основна [1] с. 116-144; додаткова [3]; [8] с. 351-364.
7.	«Складові культури безпеки» передбачає роботу з літературою: основна [1] с. 144-158; [3] с. 42-58; [5], [4].
8.	«Роль людського чинника в забезпеченні безпеки» передбачає роботу з літературою: основна [1] с. 158-190; [3] с. 15-20; [5].
9.	«Психологія безпеки» передбачає роботу з літературою: основна [1] с. 200-215; [4], [5].
10.	«Оцінка культури безпеки й можливих способів виміру» передбачає роботу з літературою: основна [1] с. 260-272; [4], [5].
11.	«Стійкість АЕС до зовнішніх і внутрішніх загроз» передбачає роботу з літературою: основна [1] с. 290-314
12.	«Зв'язок культури безпеки з іншими сферами безпеки» передбачає роботу з літературою: основна [1] с. 314-334; [3] с. 107-109.
13.	«Перспективи атомної енергетики» передбачає роботу з літературою: основна [1] с. 334-374; [6] с. 247-285 [7] с. 226-276.

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- готовність відповідей при опитуванні;
- активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення мобільних телефонів; відповідно до завдання викладача використання засобів зв'язку для пошуку інформації в Інтернеті;
- заохочувальні бали надаються у відповідності до «системи оцінювання результатів навчання», штрафні бали є засобом протидії плагіату та несвоєчасному виконанню завдань;
- політика дедлайнів та перескладань полягає у виконанні поточних модульних робіт, завдань практичних занять і СРС до початку сесії;
- політика щодо академічної доброчесності відповідає загальним положенням, прийнятим у «КПІ ім. Сікорського» (детальніше: <https://kpi.ua/code>);
- політика навчальної дисципліни спрямована на розвиток індивідуальних здібностей в напрямку набуття компетентностей щодо створення та модернізації сучасних енергетичних систем, унікального обладнання в енергетичній галузі, а також в напрямку розширення сфер застосування отриманих знань, умінь і досвіду;
- за бажанням студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

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

Види контролю знань студента з дисципліни:

- відповіді на лекційних та практичних заняттях;
- виконання МКР (дві частини);
- виконання СРС;
- відповідь на заліку.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- 1) дві відповіді в середньому кожного студента на лекційних і виконання завдань на чотирьох практичних заняттях;
- 2) виконання однієї МКР;
- 3) виконання комплексного домашнього завдання, СРС;
- 4) відповідь на заліку при виконанні умов допуску і бажанні студента підвищити оцінку.

### Система рейтингових балів та критерії оцінювання

#### **1. Опитування та робота на заняттях**

Ваговий бал — 5. Максимальна кількість балів студента при опитуванні на 2 лекціях  $r_{л}=5$  балів  $\times 2 = 10$  балів та виконання завдань на 4 практиках  $r_{пр}=5$  балів  $\times 4 = 20$  балів.

*Критерії оцінювання опитування на лекціях:*

5 балів — повна вірна відповідь на поставлене запитання; 4 бали — відповідь має несуттєві помилки; 3 бали — неповна відповідь; 2 бали — наявність несуттєвих помилок в неповній відповіді, 1 бал — наявність суттєвих помилок в неповній відповіді, 0 балів — відсутність відповіді.

*Критерії оцінювання практичних занять:*

5 бали — в повному об'ємі, вчасно і вірно виконане завдання; 4 бали — в повному об'ємі, вчасно але з несуттєвими недоліками виконане завдання; 3 бали — в повному об'ємі, вчасно але з суттєвими недоліками виконане завдання; 2 бали — в повному об'ємі, але не вчасно та з несуттєвими недоліками виконане завдання; 1 бал — в не повному об'ємі, не вчасно та з суттєвими недоліками виконане завдання; 0 балів — не вчасно, або не вірно виконане завдання. Виконане завдання надається викладачу у вигляді конспекту, виконання практичних завдань є обов'язковим.

#### **Штрафні бали:**

- несвоєчасне представлення виконаного завдання СРС без поважної причини (хвороба) — 1 бал. Максимальна кількість балів за опитування та роботу на заняттях:  $r_3 = r_{л} + r_{пр} = 10 + 20 = 30$  балів.

#### **2. Модульна контрольна робота (МКР)**

Проводиться дві частини МКР. Ваговий бал кожної частини — 15. Максимальна кількість балів за МКР дорівнює  $r_{кр}=2 \times 15 = 30$  балів.

*Критерії оцінювання:*



15 балів — повна вірна відповідь на завдання; 12...14 балів — відповідь має несуттєві помилки; 9..11 балів — неповна відповідь; 7...8 балів — неповна відповідь з несуттєвими недоліками; 0...6 балів — наявність суттєвих помилок в неповній відповіді або відсутність відповіді, МКР не зараховано.

### 3. Виконання СРС.

Передбачає опрацювання завдань СРС (п.6). Оформлюється як окрема робота. Максимальна кількість балів  $r_{\text{СРС}}=40$  балів

- повністю вірно виконана і оформлена робота – 40 балів;
- достатньо вірно виконана і оформлена робота (є незначні зауваження), або повна відповідь з незначними неточностями – 33-39 балів;
- в цілому вірно виконана робота, є зауваження стосовно оформлення – 25-32бали;
- незадовільна робота: не відповідає вимогам – менше 25 балів.

### 4. Відповіді на заліку

Залік проводиться у письмово–усній формі. Залікова робота складається з двох теоретичних питань (по 20 балів). Тобто, максимальна кількість балів за виконану залікову роботу:  $20+20= 40$  балів.

#### Критерії оцінювання:

Кожне питання залікової роботи оцінюється згідно до системи оцінювання:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **19...20 балів**;
- достатньо повна відповідь (не менше 70% потрібної інформації, або незначні неточності) –**14...18 балів**;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) –**11...13 балів**;
- незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації та помилки) – менше **10 балів**.

#### Штрафні бали:

- додаткове питання з тем лекційного курсу та практичних занять отримують студенти, які не брали участі у роботі певного заняття. Незадовільна відповідь з додаткового питання знижує загальну оцінку на **3 бали**.

### Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни ( $R_D$ ):

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

$$R_c = r_3 + r_{\text{кр}} + r_{\text{СРС}}$$

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

Максимально можливий стартовий рейтинг:  $R_c = 30+30+40 = 100$  балів.

Необхідною умовою допуску до заліку є виконання СРС, та стартовий рейтинг не менше  $0,25 \times R_c = 25$  балів.

Якщо в продовж семестру студент отримав більше 60 балів, він має право отримати оцінку «автоматом» згідно таблиці відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою (див. нижче). Найвища оцінка «автоматом» не виставляється.

Студенти, які набрали в семестрі рейтинг з дисципліни менше, ніж 25 балів або не виконали умов допуску на залік, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до заліку з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Залікова складова  $R_3$  шкали дорівнює:  $R_3 = 40$  балів (не враховуються бали за відповіді на заняттях і виконання завдань МКР)

Таким чином, максимальна кількість балів при здачі заліку за рейтинговою шкалою (без врахування балів за СРС) з дисципліни складає

$$R_D = R_c + R_3 = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

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 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://osvita.kpi.ua/2020_7-170), [https://document.kpi.ua/files/2020\\_7-170.pdf](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. Навчання в умовах правового режиму воєнного стану:*

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

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

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

3. Для студентів існує можливість зарахування (у вигляді додаткових балів до рейтингу до 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. Перелічіть й сформулюйте основні терміни культурології, пов'язані з поняттям культури безпеки.
2. Наведіть відомі Вам визначення з області безпеки.
3. Сформулюйте загальне поняття безпеки.
4. Сформулюйте поняття безпеки на основі ризику.
5. Назвіть основні принципи безпеки.
6. Сформулюйте поняття культури безпеки.
7. Наведіть основні поняття теорії ризику.
8. Сформулюйте поняття культури безпеки на основі ризику.
9. Назвіть сучасну концепцію безпеки АЕС.
10. Наведіть принципи якісної оцінки ризику.
11. Назвіть сучасну концепцію безпеки АЕС.
12. Наведіть алгоритм розрахунку ризику від АЕС.
13. Перелічіть складові системи фізичних бар'єрів.
14. Перелічіть рівні глибокоешелонованого захисту. Які з них є найбільш пріоритетними?
15. Сформулюйте концепції безпеки, принципи проектування АЕС.
16. Поясніть поняття "Коллективна доза опромінення - один з показників безпеки".
17. Розкажіть про взаємодію між фізичними бар'єрами й рівнями захисту в концепції глибокоешелонованого захисту.
18. Розкажіть про концепцію підвищення безпеки діючих енергоблоків атомних електростанцій.
19. Розкажіть про стратегію розвитку ядерної енергетики України.
20. Перелічіть, які державні документи визначають прихильність безпеці на політичному рівні.
21. Які міжнародні документи розглядають концепцію культури безпеки?

***Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль***

1. Аварія. Визначення терміну та фізична сутність.
2. Аварійна ситуація. Визначення терміну та фізична сутність.
3. Зовнішні впливи, чинник зовнішнього впливу. Визначення терміну та фізична сутність.
4. Внутрішні впливи. Визначення терміну та фізична сутність.
5. «Жорсткі» умови оточення. Визначення терміну та фізична сутність.
6. Запроектна аварія. Визначення терміну та фізична сутність.
7. Вихідна подія. Визначення терміну та фізична сутність.
8. Кваліфікація обладнання. Визначення терміну та фізична сутність.
9. Максимальний розрахунковий землетрус. Визначення терміну та фізична сутність.
10. Порушення нормальної експлуатації АС. Визначення терміну та фізична сутність.
11. Загальні відмови. Визначення терміну та фізична сутність.
12. Проектна аварія. Визначення терміну та фізична сутність.
13. Проектний землетрус. Визначення терміну та фізична сутність.
14. Системи (елементи), важливі для безпеки. Визначення терміну та фізична сутність.
15. Класифікація АЕС
16. Особливості керування безпекою АЕС
17. Концепція глибокоешелонованого захисту
18. Колективна доза опромінення
19. Категорії порушень в роботі АЕС
20. Роль людського чинника в забезпеченні безпеки
21. Класифікація помилок персоналу на основі досвіду експлуатації
22. Психологія безпеки
23. Фактори, що впливають на поведінку людини-оператора
24. Психологічні особливості поведінки людини в умовах небезпеки
25. Аналіз психологічних причин свідомих порушень правил безпечної роботи
26. Оцінка культури безпеки і можливі способи виміру
27. Стадії розвитку культури безпеки
28. Симптоми зниження рівня культури безпеки
29. Стійкість АЕС до зовнішніх та внутрішніх загроз
30. Стійкість АЕС в умовах проектних та запроектованих аварій

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

*Складено к.т.н., доцентом, Бібіком Тимофієм Вікторовичем*

**Ухвалено:** кафедрою АЕС і ІТФ (протокол № 15/а від 30.06. 2022 р.)

**Погоджено:** Методичною комісією ТЕФ (протокол № 9 від 30. 06. 2022 р.)