



Культура ядерної безпеки

Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>G Інженерія, виробництво та будівництво</i>
Спеціальність	<i>G4 Енерговиробництво</i>
Спеціалізація	<i>G4.01 Атомна енергетика</i>
Освітня програма	<i>ОПП Атомні електричні станції</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, весінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин/5,0 кредити ЄКТС, 46 годин лекцій, 14 годин практичних занять, 90 години СРС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	http://roz.kpi.ua/
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доц., Бібік Тимофій Вікторович, e-mail: tymofii.bibik@gmail.com Лабораторні роботи: к.т.н., доц., Бібік Тимофій Вікторович, e-mail: tymofii.bibik@gmail.com
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua ,

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. 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 у студентів наступних фахових здатностей (компетентностей):

- Здатність застосовувати отримані спеціалізовані концептуальні знання та навички при проектуванні та експлуатації обладнання та систем (ФК03).

2. Здатність демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил и стандартів в галузі атомної енергетики (ФК 06).

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

1. Зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки з проблем атомної енергетики, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються (ПРН 03).
2. Подальше навчання в галузі атомної енергетики, електричної інженерії і дотичних галузей знань, яке значною мірою є автономним та самостійним (ПРН 04).
3. 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 (ПРН 12).
4. Розуміння експлуатації обладнання атомно-енергетичного комплексу відповідно до екологічного законодавства й правових норм в галузі охорони здоров'я людей і забезпечення безпеки інженерної діяльності (ПРН 13).

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

Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін, як загальні природничо-наукові знання в межах програми середньої школи; навчальні дисципліни з атомних та теплових електричних станцій.

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.

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.

Розділ 12. Психологія безпеки.

Тема 12.1. Психологія безпеки як науковий напрям. 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. Математичне моделювання потенційно небезпечних об'єктів. Параметри моделі і їхні межі. Стаціонарні рішення й стаціонарні стани системи. Як побудувати агрегровану модель ядерного енергетичного об'єкта?

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 стійкості й використання енергоблоку.

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).

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.

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>
5. Кампус <http://login.kpi.ua>.
6. 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 і практичні роботи

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
Розділ 1. Ядерна галузь й основні відомості про АЕС.	
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.
Розділ 2. Основні поняття теорії ризику	
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.
Розділ 3. Концепція безпеки АЕС.	
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.
Розділ 4. Основні поняття соціоніки й соціометрії.	
4.	Лекція 4. Тема 5.1. Колективна рефлексологія. Психологія несвідомого. Індекси в соціометрії. Практичне дослідження характеристик колективу та розробка рекомендацій

	щодо покращення психологічного клімату.
Розділ 5. Документальна основа культури безпеки.	
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.
Розділ 6. Аналіз порушень на АЕС.	
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.
Розділ 7. Формування культури безпеки - фундаментальний принцип керування безпекою. Вимоги документів МАГАТЕ.	
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.
Розділ 8. Складові культури безпеки.	
8.	Лекція 8. Складові культури безпеки. Тема 8.1. Організаційні причини порушень. Приклади практики експлуатації - аналіз складових культури безпеки.
Розділ 9. Роль людського чинника в забезпеченні безпеки.	
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.
Розділ 12. Психологія безпеки.	
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.
Розділ 13. Оцінка культури безпеки й можливих способів виміру	
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.

Розділ 14. Розвиток культури безпеки.	
12.	Лекція 12. Розвиток культури безпеки. Тема 14.1. Філософія безпеки. Стадії розвитку культури безпеки. Практичні підходи до різних стадій розвитку культури безпеки. Вплив національної культури. Характерні практичні підходи до вдосконалювання культури безпеки. Оцінка прогресу в розвитку культури безпеки. Становлення культури безпеки на АЕС України. Тема 15.1. Планування оцінки й самооцінки культури безпеки. Оцінки міжнародних місій. Зміни основних індикаторів культури безпеки з часом. Практика визначення культури безпеки. виявлення перших ознак зниження рівня культури безпеки.
Розділ 16. Стійкість АЕС до зовнішніх і внутрішніх загроз.	
13.	Лекція 13. Стійкість АЕС до зовнішніх і внутрішніх загроз. Тема 16.1. Стійкість роботи при нормальних умовах експлуатації. Стійкість АЕС в умовах проектних і запроектних аварій. Проектні міри забезпечення стійкості АЕС. Аварійна готовність і реагування. Аварійні плани. Дослідження стійкості функціонування в надзвичайних ситуаціях. Керування ризиками: концепція підвищення експлуатаційної стійкості й розвитку.
Розділ 17. Зв'язок культури безпеки з іншими сферами безпеки.	
14.	Лекція 14. Зв'язок культури безпеки з іншими сферами безпеки. Тема 17.1. Регулювання діяльності потенційно небезпечних об'єктів (ПНО). Функції ядерного регулювання. Показники, які враховує стандарт з оцінки поточного стану безпеки. Тема 17.2. Охорона праці. Керування якістю, як одна зі складових менеджменту АЕС. Якість як категорія безпеки. Сертифікація систем якості. Цивільний захист населення й персоналу. Зв'язок із громадськістю.
15.	Лекція 15. Тема 18.1. Міжнародні системи якості. Аудит системи якості. Сертифікація систем якості. Стандарти системи якості ДП НАЕК «Енергоатом». Керування якістю, як одна зі складових менеджменту АЕС. Якість як категорія безпеки.
16.	Лекція 16. Перспективи атомної енергетики. Тема 19.1. Атомна енергія – єдине поза біосферне джерело енергії. Етапи розвитку атомної енергетики. Воднева енергетика Реактори нового покоління. Вимоги до нових реакторів. Переваги переходу на закритичні параметри. Проблеми, обумовлені специфікою атомної енергетики. Водоохолоджувані реактори зі закритичними параметрами (ВВЭР ЗКТ). Еволюція ВВЭР. Про місце реакторів ЗКТ у ядерній енергетиці 21 століття. Реактори з тепловим спектром нейтронів. Реактори зі швидким спектром нейтронів. Ступінь пропрацьованості пропозицій.
17.	Лекція 16. Перспективи атомної енергетики. Тема 19.1. Атомна енергія – єдине поза біосферне джерело енергії. Етапи розвитку атомної енергетики. Воднева енергетика Реактори нового покоління. Вимоги до нових реакторів. Переваги переходу на закритичні параметри. Проблеми, обумовлені специфікою атомної енергетики. Водоохолоджувані реактори

	зі закритичними параметрами (ВВЭР ЗКТ). Еволюція ВВЭР. Про місце реакторів ЗКТ у ядерній енергетиці 21 століття. Реактори з тепловим спектром нейтронів. Реактори зі швидким спектром нейтронів. Ступінь пропрацьованості пропозицій.
18.	Лекція 18. Тема 20.1. Основні міжнародні принципи управління ядерно-енергетичним комплексом Роль експлуатуючої організації в управлінні безпекою. Управління розвитком ядерно-енергетичного комплексу. Основні принципи регулювання ядерної та радіаційної безпеки. Роль регулюючого органу. Незалежність регулюючого органу та питання управління персоналом Тема 20.2. Особливості державного управління та регулювання фізичної ядерної безпеки 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.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
Розділ 2 Основні поняття теорії ризику	
1.	Методи визначення ризику. визначення ризику на якісному рівні.
Розділ 5 Документальна основа культури безпеки.	
2.	Роль МАГАТЕ. Структура міжнародного ядерного законодавства. Основні документи з культури безпеки.
Розділ 7 Формування культури безпеки - фундаментальний принцип керування безпекою. Вимоги документів МАГАТЕ.	
3.	Типи базових якостей людини. Шкали компетенцій" ледь помітних розходжень". Шкали виміру компетенції. Проведені на АЕС України заходи щодо запобігання помилок персоналу.
Розділ 16. Стійкість АЕС до зовнішніх і внутрішніх загроз.	
4.	Стійкість АЕС в умовах проектних і запроектних аварій. Проектні міри забезпечення стійкості АЕС. Аварійна готовність і реагування. Аварійні плани. Дослідження стійкості функціонування в надзвичайних ситуаціях. Керування ризиками: концепція підвищення експлуатаційної стійкості й розвитку.

6. Самостійна робота студента

Під час вивчення навчальної дисципліни видами самостійної роботи є підготовка до аудиторних занять (лекційних і комп'ютерних практикумів). Полягає в опануванні питань, що винесені на самостійне опрацювання та підготовки конспектів. Перелік питань наведений у таблиці п.5, що визначають зміст лекційних занять і лабораторних робіт. Час на їх підготовку подано нижче.

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1.	Ядерна галузь та початкові відомості про АЕС.	7

2.	Визначення й характеристика культури безпеки.	7
3.	Концепція безпеки АЕС.	6
4.	Основні поняття соціоніки й соціометрії.	7
5.	Документальна основа культури безпеки.	6
6.	Формування культури безпеки - фундаментальний принцип управління безпекою.	7
7.	Складові культури безпеки.	7
8.	Роль людського чинника в забезпеченні безпеки.	7
9.	Психологія безпеки.	6
10.	МКР	10
11.	Екзамен	30
12.	ВСЬОГО	90

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 занять. В аудиторіях/лабораторіях та при дистанційному навчанні вдома дотримуватись правил техніки безпеки при роботі з обладнанням;
- **правила захисту звіту з комп'ютерних практикумів** – 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 екзамену здійснюються за графіком, встановленим на рівні університету;
 - 2) переписування модульних контрольних робіт не передбачено;
 - 3) захист звітів з комп'ютерних практикумів відбувається на наступному занятті після вивчення теми даного практичного заняття. Всі проблемні питання з 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 практичних робіт;
- виконання МКР;
- календарний контроль (проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог PCO);
- відповідь на екзамені.

За результатами навчальної роботи за перші 6 тижнів «ідеальний студент» має набрати 27 балів. На першій атестації (7-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менше 13 балів.

За результатами 12 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 48 балів. На другій атестації (13-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менше 24.

Рейтинг з дисципліни враховує роботу студента продовж семестру та рівень знань і навичок, виявлених ним на екзамені.

Рейтинг з дисципліни формується як сума балів, нарахованих студенту за:

- результати виконання завдань практичних робіт,
- виконання розрахунково-графічної роботи (РГР),
- виконання МКР,
- виконання завдань, отриманих на екзамені.

Рейтинг з дисципліни розраховується за формулою рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу (r_c) та балів отриманих на екзамені (r_1):

$$R_D = r_c + r_E = 50 + 50 = 100 \text{ балів.}$$

Стартовий рейтинг є сумарною оцінкою за виконання студентом завдань практичних робіт та МКР:

$$r_c = r_{\text{ПР}}(14 + 16) + r_{\text{МКР}}(20) = 50 \text{ балів}$$

$R_{\text{ПР}}$ – бали поточного контролю (бали отримані при роботі на занятті r_3 , виконанні і захисті завдань лабораторних робіт), $r_{\text{МКР}}$ – бал отриманий за виконання завдань модульної контрольної роботи. Максимальна кількість балів стартового рейтингу складає 50 балів.

Система рейтингових балів та критерії оцінювання

1. Робота на практичному занятті

Наприкінці кожного заняття викладач оцінює рівень і якість виконання завдань, ваговий бал становить 2 бали (за кожне заняття). Максимальна кількість балів студента: $r_3 = 2 \text{ бал} \times 7 = 14 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання:

2 бали — за умови вчасного, повного і вірного виконання завдання; **1 бал** — в роботі є певні незначні недоліки; **0 балів** — завдання не виконано.

Якщо студент був відсутнім на занятті – бали не нараховуються.

2. Виконання завдань з практичних робіт

Завдання лабораторних робіт мають однакову складність і їх ваговий бал становить 4 бали (2 бали за виконання завдання та 2 бал – за захист роботи). Максимальна кількість балів студента: $r_{\text{ПР}} = 4 \text{ бали} \times 4 = 16 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання:

4 бали — за умови отриманих результатів роботи, які відповідають фізичній сутності; **3 бали** — за умови отриманих результатів роботи, які відповідають фізичній сутності, оформлення звіту потребує доопрацювання; **1...2 бал** — у роботі є певні недоліки, не охайно виконаний звіт (робота потребує доопрацювання, бали не підвищуються); **0 балів** — у роботі є значні недоліки, звіт оформлений не згідно вимог звіту (робота потребує доопрацювання, бали не підвищуються).

Виконання і здача завдань практикумів є обов'язковим.

3. Виконання завдань МКР

Основна мета проведення модульної контрольної роботи – перевірити рівень засвоєння студентам теоретичного матеріалу. Завдання видається на передостанньому практичному занятті по темах лекційної частини курсу. *Виконання завдань МКР обов'язкове.* Якщо студент був відсутнім на МКР, то потрібно отримати і виконати завдання впродовж десяти днів після часу проведення МКР.

Максимальна кількість балів за виконання завдань модульної контрольної роботи $r_{\text{МКР}} = 20 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання:

20 балів — повна, обґрунтована відповідь; **16..19 балів** — повна, але не достатньо обґрунтована відповідь; **12..15 балів** — не повна відповідь та\або має несуттєві помилки; **8..11 балів** — завдання виконано не в повній мірі; **0...7 балів** — наявність суттєвих помилок в неповній відповіді або відсутність відповіді.

Заохочувальні бали

- участь у наукових та\або науково-практичних конференціях, семінарах, симпозіумах за тематикою курсу — **5 балів** (при умові виконання завдань розрахунково-графічної роботи).

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: виконаний та зарахований цикл звітів з лабораторних робіт, виконання МКР, захищення РГР та загальний бал за всі види робіт не менше **25 балів**.

До екзамену допускаються студенти, які за результатами поточного контролю набрали не менше 25 балів і захистили РГР. За результатами екзамену студент може набрати **50 балів**.

Студенти виконують і захищають екзаменаційну роботу, яка складається з одного практичного завдання (див. дод.1)

Критерії оцінювання та кількість балів за екзаменаційну.

Критерії	Кількість балів
<i>студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання</i>	<i>40-50</i>
<i>студент демонструє на достатньо високому рівні знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання</i>	<i>30-39</i>
<i>студент демонструє на достатньому рівні знання навчального матеріалу, але допускає деякі неточності, щодо використання отриманих знань</i>	<i>20-29</i>
<i>студент демонструє на достатньому рівні знання навчального матеріалу, але допускає суттєві неточності, щодо використання отриманих знань</i>	<i>10-19</i>
<i>студент не демонструє на достатньому рівні знання навчального матеріалу та\або вміння і навички у вирішенні поставленого завдання</i>	<i>1-9</i>

Максимальна сумарна оцінка може бути 100 балів, мінімальна позитивна оцінка складає 60 балів.

Отримані рейтингові бали переводяться у відповідну оцінку згідно таблиці відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</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

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

Переведення стартових балів у підсумкові здійснюється за формулою

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

де R – оцінка за 100–бальною шкалою;

R_i – сума балів, набраних студентом продовж семестру;

R_c – максимальна сума вагових балів контрольних заходів продовж семестру;

R_D – бал допуску до екзамену.

Студенти, які хочуть підвищити оцінку з кредитного модуля, виконують екзаменаційну роботу. При цьому переведення стартових балів у підсумкові не здійснюється

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі 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).

Здобувачі 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 "Колективна 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?

Додаток 2

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 АЕ (протокол № 26 від 23.06. 2025 р.)

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