



# Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>14 «Електрична інженерія»</i>
Спеціальність	<i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>
Освітня програма	<i>Електричні станції</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 години / 5 кредитів ECTS (лекцій – 54, практичних занять – 18, самостійна робота - 78)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР</i>
Розклад занять	<i>Лекційні заняття – 1,5 рази на тиждень; практичні заняття – 1 раз на два тижні</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н. Матеєнко Юрій Петрович, myurix@ukr.net</i> Практичні: <i>к.т.н. Матеєнко Юрій Петрович, myurix@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://classroom.google.com/c/NjA0OTg2NzgyNjQz?cjc=zsh5s23">https://classroom.google.com/c/NjA0OTg2NzgyNjQz?cjc=zsh5s23</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

*Програма навчальної дисципліни «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» складена відповідно до освітньої програми підготовки магістра «Електричні станції» галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».*

***Метою навчальної дисципліни є формування у студентів наступних компетентностей:***

*ЗК02. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.*

*ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.*

*ЗК07. Здатність виявляти та оцінювати ризики.*

*ФК4. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.*

*ФК11. Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем.*

### **Програмні результати навчання:**

ПРН01. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

ПРН04. Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем.

ПРН14. Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України.

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти знаннями, що ґрунтуються на матеріалі попередніх дисциплін. Знання, отримані при вивченні даної дисципліни, в подальшому є базовими опанування компонент практика та виконання магістерської дисертації.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Дисципліну структурно розподілено на **5 розділів**, а саме:

1. **Енергетична безпека держави**, до якого ввійшли поняття про основні положення досліджень енергетичної безпеки держави, методичні положення досліджень енергетичної безпеки держави, сучасні енергетичні стратегії в світовій практиці.
2. **Енергетична безпека як складова національної безпеки України**, до якого ввійшли питання про основні пріоритети енергетичної безпеки України, прогнозування макроекономічних показників потреби України в паливно-енергетичних ресурсах.
3. **Основні напрями розвитку паливно-енергетичного комплексу України**, до якого ввійшли питання про стан об'єктів енергетичного комплексу, структуру паливно-енергетичного комплексу, стан і стратегія розвитку електроенергетичної галузі.
4. **Надійність об'єктів енергетики**, до якого ввійшли питання про надійність в енергетиці, вплив ринкових перетворень на надійність електроенергетичної галузі, тенденції у розвитку теорії надійності систем енергетики.
5. **Теоретичні задачі аналізу надійності об'єктів енергетики**, до якого ввійшли питання про показники надійності енергетичного обладнання енергоблоку, множина заданих функцій енергооб'єкта, обмеження в часі та вимогам функціонування, методи оцінки надійності об'єктів енергетики.

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

### Основні інформаційні ресурси:

1. Бобров Є.А. Енергетична безпека держави. - К. 2013. - 306с.
2. Визначення рівня енергетичної безпеки України: аналіт. доп. / [Суходоля О. М.,Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г., Рябцев Г. Л., Завгородня С. П.] ; за заг. ред. О. М. Суходолі. Київ : НІСД, 2021. 71 с.
3. Надійність електроенергетичних систем і електричних мереж/ підручник/ А.В. Журахівський, С.В. Казанський, Ю.П. Матеєнко, О.Р. Пастух. – Київ. – КПІ ім. Ігоря Сікорського. Вид-во «Політехніка» 2017. – 456 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/21488>
4. Основи теорії надійності в електроенергетиці . Практикум. Ю.П. Матеєнко, П.Л. Денисюк КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2019. – 28 с.
5. Є.П. Зайцев Теорія ймовірностей і математична статистика. Навч. посіб. – Київ. – Алерта. 2017. – 440 с.
6. Дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» <https://classroom.google.com/c/NjA0OTg2NzgyNjQz?cjc=zsh5s23>

### Додаткові:

7. Новітні енергетичні технології та їх вплив на функціонування систем енергопостачання: аналіт. доп. / О. М. Суходоля. – Київ : НІСД, 2022. – 36 с.
8. Скловська Є.Г., Сердюк Б.М., Бахмачук С.В., Шевченко Т.Є. Економіка енергетики: Підручник. – К.: Каравела, 2020. – 492 с.
9. Огляд діяльності реформованих ринків електроенергії та тенденції ціноутворення на ринках електроенергії країн ОЕСР та Європейського Союзу./ НТЦЕ НЕК «Укренерго». 2015
10. Енергетична безпека України. Оцінка та напрямки забезпечення. Під редак. Продан Ю.В., Стогній Б.С. НТУУ КПІ - К. 2008. - 400с.
11. Забезпечення стійкості енергосистем та їх об'єднань: За заг. ред. акад. НАН України О.В. Кириленка / Інститут електродинаміки НАН України. – К.: Ін-т електродинаміки НАН України, 2018. – 320 с.

## Навчальний контент

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

#### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	<b>Енергетична безпека держави. Основні положення. Фактори енергетичної безпеки держави.</b> Література: [1] с. 8-12 Завдання на СРС: Проаналізувати основні положення енергетичної безпеки держави. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 1
2	<b>Методологія досліджень енергетичної безпеки держави.</b> Основні методичні положення досліджень енергетичної безпеки держави. Література: [1] с. 7-11 Завдання на СРС: Засвоєння основних методичних положень безпеки держави. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 2
3	<b>Сучасні енергетичні стратегії в світовій практиці.</b> Енергетичні стратегії провідних держав світу. Література: [1] с. 53-60. Завдання на СРС: Проаналізувати світові потреби в паливо-енергетичних ресурсах. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 3
4	<b>Основні пріоритети енергетичної безпеки України.</b> Завдання та напрями енергетичної безпеки України. Література: [1] с. 5-7 Завдання на СРС: Розгляд основних пріоритетів енергетичної безпеки. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 4
5	<b>Прогнозування макроекономічних показників потреби України в паливно-енергетичних ресурсах.</b> Література: [1] с. 11-20. Завдання на СРС: Проаналізувати потреби України в паливно-енергетичних ресурсах. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 5
6	<b>Показники рівня енергетичної безпеки держави.</b> Аналіз сучасного рівня енергетичної безпеки України. Література: [1] с. 25-31 Завдання на СРС: Проаналізувати сучасний рівень енергетичної безпеки України. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 6
7	<b>Енергетичний потенціал України.</b> Складові енергетичного потенціалу України.

	<p><i>Література: [2] с. 52-82. Завдання на СРС: Розглянути складові енергетичного потенціалу України.</i></p> <p><i>дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 7</i></p>
8	<p><b>Стан об'єктів енергетичного комплексу.</b> Структура паливно-енергетичного комплексу.</p> <p><i>Література: [1] с. 21-40, Завдання на СРС: Стан об'єктів електроенергетичної галузі.</i></p> <p><i>дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 8</i></p>
9	<p><b>Підвищення рівня енергетичної безпеки.</b> Напрямок підвищення рівня енергетичної безпеки України.</p> <p><i>Література: [1] с. 252-270</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Проаналізувати шляхи підвищення рівня енергетичної безпеки України.</i></p> <p><i>дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 9</i></p>
10	<p><b>Поняття надійності в енергетиці.</b> Література: [2] с. 14-21</p> <p><i>Завдання на СРС: Розглянути основні поняття надійності в енергетиці.</i></p> <p><i>дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 10</i></p>
11	<p><b>Розвиток теорії надійності систем енергетики.</b> Тенденції у розвитку теорії надійності систем енергетики. Література: [2] с. 21-32.</p> <p><i>Завдання на СРС: Проаналізувати сучасні тенденції у розвитку теорії надійності в енергетиці.</i></p> <p><i>дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 11</i></p>
12	<p><b>Класифікація термінів, що характеризують комплексну властивість надійності об'єктів енергетики.</b> Література: [2] с. 118-129.</p> <p><i>Завдання на СРС: Розглянути складові властивості надійності.</i></p> <p><i>дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 12</i></p>
13	<p><b>Основні поняття про надійність енергоблока.</b> Надійність як функціональна категорія якості. Література: [2] с. 10-19</p> <p><i>Завдання на СРС: Проаналізувати складові надійності енергоблока.</i></p> <p><i>дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 13</i></p>
14	<p><b>Показники надійності енергоблока.</b> Одиначні та комплексні показники надійності.</p> <p><i>Література: [2] с. 20-27</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Розглянути показники надійності.</i></p> <p><i>дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 14</i></p>
15	<p><b>Відмови у роботі енергетичного обладнання.</b> Причини відмов та їх класифікація.</p> <p><i>Література: [2] с. 50-58</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Проаналізувати причини відмов енергетичного обладнання.</i></p> <p><i>дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 15</i></p>
16	<p><b>Аналітичний метод.</b> Основні положення аналітичного метода.</p> <p><i>Література: [2] с. 60-78</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Практика застосування аналітичного метода.</i></p> <p><i>дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 16</i></p>
17	<p><b>Основні положення таблично-логічного метода.</b></p> <p><i>Література: [2] с. 87-97.</i></p>

	<i>Завдання на СРС: Практика застосування таблично-логічного методу. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 17</i>
18	<b>Оцінка показників надійності за допомогою моделі дерева подій.</b> <i>Література: [2] с. 78-86</i> <i>Завдання на СРС: Застосування моделі дерева подій при аналізі надійності. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 18</i>
19	<b>Застосування марковських випадкових процесів для при аналізі надійності енергооб'єктів.</b> <i>Література: [2] с. 123-131</i> <i>Завдання на СРС: Практичне застосування марковських процесів в задачах аналізу надійності. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 19</i>
20	<b>Вибір резервів на електростанції. Види резервів та їх вибір на електростанції.</b> <i>Література: [2] с. 144-151</i> <i>Завдання на СРС: Способи забезпечення резервування на електростанціях. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 20</i>
21	<b>Вибір резервів в енергосистемі. Види резервів та визначення величини резерва в енергосистемі.</b> <i>Література: [2] с. 151-159</i> <i>Завдання на СРС: Забезпечення резервування в енергосистемі. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 21</i>
22	<b>Режими роботи енергоблока.</b> <i>Література: [2] с. 218-224</i> <i>Завдання на СРС: Розглянути режими роботи енергоблока. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 22</i>
23	<b>Стратегія забезпечення надійності енергетичного обладнання.</b> <i>Література: [2] с. 128-136</i> <i>Завдання на СРС: Розглянути способи забезпечення надійності енергетичного обладнання. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 23</i>
24	<b>Статистична оцінка показників надійності. Методи обробки статистичної інформації.</b> <i>Література: [2] с. 37-46</i> <i>Завдання на СРС: Розглянути методи обробки статистичної інформації. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 24</i>
25	<b>Аналіз надійності ТЕС і ГЕС.</b> <i>Література: [2] с. 6-12.</i> <i>Завдання на СРС: Практичне застосування показників надійності ТЕС і ГЕС. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 25</i>
26	<b>Аналіз надійності ТЕЦ.</b> <i>Література: [2] с. 13-15.</i> <i>Завдання на СРС: Практичне застосування показників надійності ТЕЦ. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики» лекція 26</i>
27	<b>Аналіз надійності енергокомпаній.</b> <i>Література: [2] с. 16-18.</i> <i>Завдання на СРС: Практичне застосування показників надійності енергокомпаній. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики»</i>

**Практичні заняття**

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Фактори енергетичної безпеки держави. Основні пріоритети енергетичної безпеки України. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики»
2	Показники рівня енергетичної безпеки держави. Шляхи підвищення рівня енергетичної безпеки. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики»
3	Основні поняття про надійність енергоблока. Показники надійності енергоблока. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики»
4	Застосування аналітичного методу. Застосування таблично-логічного методу. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики»
5	Оцінка показників надійності за допомогою моделі дерева подій. Практичне застосування марковських процесів при аналізі надійності енергооб'єкта. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики»
6	Вибір резервів на електростанції. Вибір резервів в енергосистемі. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики»
7	Режими роботи енергоблоку. Забезпечення надійності енергетичного обладнання. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики»
8	Статистична оцінка показників надійності. Показники надійності енергокомпаній. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики»
9	Розрахунок показників надійності ТЕС і ГЕС. Розрахунок показників надійності ТЕЦ. дистанційний курс «Енергетична безпека та надійність об'єктів електроенергетики»

**Контрольні роботи**

В кінці лекційного курсу, практичних занять і самостійного опрацювання студентами запропонованих тем, програмою передбачено проведення модульної контрольної роботи, яка включає в себе питання за усіма темами курсу. Метою модульної контрольної роботи є визначення ступеню засвоєння студентами викладеного і самостійно опрацьованого матеріалу.

**Індивідуальні завдання**

Програмою передбачено написання і захист студентом реферату.

Метою написання реферату є перевірка самостійної творчої роботи студента, що засвідчує його знання літератури з навчальної дисципліни, розуміння найгостріших екологічних проблем, прямо або побічно пов'язаних з виробництвом, передачею та використанням електричної енергії, а також відображає власні професійні погляди майбутнього фахівця і демонструє його здатність усвідомлювати особисту відповідальність за стан довкілля на основі отриманих теоретичних знань.

**Перелік тем рефератів**

1. Вдосконалення структури енергетики.
2. Світовий досвід організації структури енергетичної галузі.
3. Основні положення енергетичної політики ЄС.
4. Централізовані та децентралізовані об'єднання.
5. Вертикально та горизонтально інтегровані компанії
6. Енергоринок України Моделі енергоринків – світовий досвід.
7. Реформа ринку України. Реформування генерації.
8. Передача електричної енергії та диспетчеризація

9. Організацію купівлі-продажу електричної енергії на ринках двосторонніх договорів,
10. Організацію купівлі-продажу електричної енергії на ринку РДН «на добу наперед», Організацію купівлі-продажу електричної енергії на ВДР( внутрішньодобовий).
11. Організація і планування допоміжного виробництва (ремонтного обслуговування обладнання).
12. Характеристика системи планово-попереджувального ремонту електрообладнання.
13. Собівартість теплової та електричної енергії на ТЕЦ
14. Організація і планування допоміжного виробництва (ремонтного обслуговування обладнання).
15. Характеристика системи планово-попереджувального ремонту електрообладнання.
16. Собівартість теплової та електричної енергії на ТЕЦ
17. Подія. Ймовірність події. Теорема складання ймовірностей
18. Теорема множення ймовірностей . Формула повної ймовірності . Формула Бейеса (теорема гіпотез)
19. Повторення дослідів . Закон розподілу випадкової величини
20. Числові характеристики випадкової величини. Теоретичні закони розподілу випадкової величини
21. Визначення статистичного закону розподілу і статистичних числових характеристик випадкової величини
22. Критерії злагоди . Характеристики потоку подій
23. Показники надійності (одиничні і комплексні)
24. Структурна надійність. Послідовне і паралельне з'єднання елементів
25. Метод мінімальних перерізів. Надійність складних структур
26. Оптимальне профілактичне обслуговування основного електрообладнання
27. Профілактичне обслуговування високовольтних вимикачів
28. Причини виникнення дефіциту потужності в енергосистемі
29. Стани схем електричних з'єднань електростанцій
30. Основні поняття про функціональну надійність
31. Математичний апарат Марківських випадкових процесів при аналізі функціональної надійності електростанції
32. Оцінка збитку в енергосистемі і у споживачів при аваріях
33. Вибір резерву генеруючої потужності в енергосистемі
34. Оптимізація технічних рішень з урахуванням надійності
35. Аналіз каскадних аварій в енергосистемі

## 6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	27
2	Підготовка до практичних занять	18
3	Підготовка до МКР	1
4	Підготовка до заліку	6

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних / семінарських заняттях.

- *правила поведінки на заняттях: студент/аспірант має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на практичних / семінарських заняттях, передбачені PCO дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на Google-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;*
- *політика дедлайнів та перескладань: роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на 60% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів. Перескладання робіт відбувається за наявності поважних причин (наприклад, хвороба);*
- *політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни;*
- *при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соціальних мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.*

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

**Поточний контроль:** експрес-опитування, МКР.

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** МКР, залік.

**Умови допуску до семестрового контролю:** семестровий стартовий рейтинг ( $R_s$ ) більше 30 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

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- виконання модульної контрольної роботи (МКР);
- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях.
- доповіді (виступи) на семінарських заняттях;
- захист реферата.

Експрес-опитування	Розв'язання задач	ІСЗ	МКР	$R_c$	$R_z$	$R$
54	18	18	10	100	100	100

**Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях**

Ваговий бал – 2.



Максимальна кількість балів на всіх лекціях – 2 бали \* 27 = 54 бали.

#### Критерії оцінювання

- вірна відповідь на поставлене питання викладачем – 2 бал;
- відповідь на поставлене питання викладачем в цілому правильна, але містить певні неточності – 1 бал;
- відповідь не правильна – 0 балів.

#### Відповіді під час проведення практичних занять

Ваговий бал: 2. Максимальна кількість балів за всі доповіді (виступи) на семінарських заняттях становить: 18 балів.

##### Критерії оцінювання:

- Повне розкриття теми доповіді (виступу). Розкрито не менше 90% потрібної інформації. Виступ у форматі усної доповіді без зачитування тексту «з листа». Таку доповідь характеризує творчий підхід до розкриття проблеми та глибоке розкриття теми: відображення власної позиції, використання електронної презентації для демонстрації об'єктів і подій, які не можуть бути безпосередньо представлені аудиторії, під час виступу доповідача. Тривалість виступу з доповіддю не менше 8 хвилин. Кількість балів, отриманих за таку доповідь складає: +2 бали;

- Достатньо повне розкриття теми доповіді (виступу). Тривалість виступу з доповіддю не менше 7 хвилин. Розкрито не менше 75% потрібної інформації або допущено незначні неточності. Кількість балів, отриманих за таку доповідь складає: +1 бал;

- Незадовільне розкриття теми доповіді (виступу). Тема доповіді (виступу) не розкрита. Розкрито менше 60% потрібної інформації або зроблено значні помилки. Така доповідь не може бути зарахована, кількість балів дорівнює нулю.

##### Примітки:

За одне семінарське заняття студент може зробити одну доповідь.

#### Модульна контрольна робота.

Ваговий бал: 1. Максимальна кількість балів за одну модульну контрольну роботу: 10 балів.

##### Критерії оцінювання:

- Повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації): +9...+10 балів;
- Достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності): +8 балів.
- Неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки): +6...+7 балів.
- Незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації або значні помилки): 0 балів.

#### Реферат (ІСЗ)

Ваговий бал: 1. Максимальна кількість балів за один реферат: 18 балів.

##### Етапи та критерії оцінювання

перевірка тексту реферату на відповідність темі:

- Текст реферату повністю відповідає темі реферату (не менше 90% потрібної інформації): +17...+18 балів;
- Текст реферату достатньо повно відповідає темі реферату (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності): +16 балів.
- Текст реферату неповністю відповідає темі реферату (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки): +14...+15 балів.
- Текст реферату не відповідає темі реферату (менше 60% потрібної інформації або значні помилки): 0 балів.

Перевірка фрагменту тексту реферату на унікальність (перевірка на плагіат) за допомогою безкоштовних програм (<https://smallseotools.com> або <https://plagiarismdetector.net>) та визначення унікальності тексту у відсотках (%). У випадку використання іншої програми перевірки текстів на унікальність викладач попереджає студентів заздалегідь. Файл реферату в форматі docx або doc кожен студент відправляє викладачу на перевірку в Google Classroom.

Умови позитивної проміжної атестації

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент матиме не менш ніж 15 балів (на початок 8 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів можна отримати 50 балів).

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент матиме не менш ніж 30 балів (на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів можна отримати 50 балів).

### **Форма семестрового контролю – залік**

У випадку неможливості отримання позитивної оцінки відповідно до семестрового рейтингу або непогодженням студента з нею, його рейтингова рейтинг анулюється і здається залікова робота, яка складається з двох теоретичних запитань.

#### **Критерії оцінювання**

Максимальний рейтинг заліку  $R_z = 100$  балів.

Рейтинг заліку  $R_z = 95 - 100$  балів – студент дав вичерпні відповіді на всі питання (при необхідності – і на додаткові), дає чіткі визначення всіх понять і величин, відповіді логічні і послідовні.

Рейтинг заліку  $R_z = 85 - 94$  бали – відповідаючи на питання, студент припускається окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача; знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє суть процесів в об'єктах енергетики, які вивчав.

Рейтинг заліку  $R_z = 74 - 84$  бали – студент частково відповідає на поставлені питання, показує знання, але недостатньо розуміє фізичну суть процесів в об'єктах енергетики. Відповіді послідовні але нечіткі.

Рейтинг заліку  $R_z = 61 - 73$  бали – студент частково відповідає на поставлені питання, показує знання, але припускається суттєвих помилок.

Рейтинг заліку  $R_z \leq 60$  балів – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє нерозуміння аналізу надійності об'єктів енергетики, не може виправити помилки за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання.

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

### **Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль в додатку 1**

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

Складено доцентом кафедри відновлюваних джерел енергії ФЕА, к.т.н. Матеєнко Ю.П.

Ухвалено кафедрою відновлюваних джерел енергії ФЕА (протокол № 14 від 24.05.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету<sup>1</sup> (протокол № 10 від 20.06.2024 р.)

---

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

1. Розгляд факторів енергетичної безпеки держави.
2. Засвоєння основних методичних положень досліджень енергетичної безпеки держави.
3. Сучасні енергетичні стратегії в світовій практиці.
4. Розгляд основних пріоритетів енергетичної безпеки України.
5. Прогнозування макроекономічних показників потреби України в паливно-енергетичних ресурсах.
6. Аналіз показників рівня енергетичної безпеки держави.
7. Енергетичний потенціал України.
8. Стан об'єктів енергетичного комплексу.
9. Шляхи підвищення рівня енергетичної безпеки.
10. Поняття надійності в енергетиці.
11. Розвиток теорії надійності систем енергетики.
12. Класифікація термінів надійності енергооб'єктів.
13. Аналіз надійності енергоблока.
14. Оцінка показників надійності енергоблока.
15. Характеристика відмов енергообладнання.
16. Застосування аналітичного методу.
17. Застосування таблично-логічного методу.
18. Оцінка показників надійності за допомогою моделі дерева подій.
19. Практичне застосування марковських випадкових процесів при аналізі надійності електроустановок.
20. Вибір резервів на електростанції.
21. Вибір резервів в енергосистемі.
22. Розгляд режимів роботи енергоблока.
23. Забезпечення надійності енергетичного обладнання.
24. Методи статистичної оцінки показників надійності.
25. Показники надійності ТЕС і ГЕС.
26. Показники надійності ТЕЦ.
27. Показники надійності енергокомпаній.