



ПРОЄКТУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ

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, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів/ECTS 150 годин (лекцій – 54, лабораторних занять – 18, самостійна робота - 78)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/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	<i>Лектор: к.т.н., ст.викл. Болотний Микола Петрович, nickolai.bolotnyi@ill.kpi.ua Практичні: к.т.н., ст.викл. Болотний Микола Петрович, nickolai.bolotnyi@ill.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/NjA5Mdc1NjA5Nzkx?cjc=ajjkvaj</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Проектування електричних станцій» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів: «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.

ЗК09. Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням.

ФК2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

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

ФК5. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК12. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів.

ФК17. Здатність організувати роботу колективів виконавців, забезпечувати адаптацію сучасних систем керування електрообладнанням електричних станцій до конкретних умов виробництва.

ФК18. Здатність розв'язувати задачі з проектування електричних станцій з використанням систем автоматизованого проектування.

Програмні результати навчання:

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

ПРН06. Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу.

ПРН19. Виявити проблеми і ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ПРН20. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами. ПРН21. Виконувати автоматизоване проектування електричної частини теплових, атомних, гідравлічних та інших типів електростанцій на основі сучасних CAD/CAM/CAE систем та передового досвіду в галузі електроенергетики.

ПРН24. Визначати ефективні виробничо-технологічні режими роботи електрообладнання електричних станцій різних типів.

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

Дисципліна формує інженерно-технічну складову в програмі підготовки майбутнього фахівця. Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти знаннями, що ґрунтуються на матеріалі попередніх дисциплін, а саме: Електричні машини, Електричні мережі та системи, Електрична частина станцій та підстанцій. Знання, отримані при вивченні даної дисципліни, в подальшому є базовими для проходження практики та виконання магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

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

1. **Вступ**, до якого ввійшли загальні відомості про характерні особливості проектування сучасних електричних станцій. Основні стадії проектування., основні визначення дисципліни.

2. **Споруди і інженерні комунікації. Компонівка електростанцій**, до якого ввійшли питання щодо споруд і інженерних комунікацій, вибір площадки будівництва, попередніх робіт по вибору площадки; загальних принципів компоновки електростанції, зовнішніх і внутрішніх факторів, що впливають на компоновку, принципу складання варіантів компоновок, компоновання неблочної ТЕЦ, компоновання КЕС та АЕС, особливості компоновання ГЕС, підстанції з двома і трьома напругами.

3. **Проектування технологічної частини електростанції**, до якого ввійшли питання вибору структурної технологічної схеми і основного обладнання, допоміжного обладнання, автоматизації проектування електростанцій.

4. **Конструкції розподільчих пристроїв**, до якого ввійшли питання вибору типу конструкції РП, типа внутрішньої компоновки генераторних РП (6 – 10) кВ для ТЕЦ, проектування комплектних РП.

5. **Проектування систем управління**, до якого ввійшли питання організаційної структура оперативного управління ЕС, проектування постів управління, проектування вимірювальної підсистеми блочних і неблочних ЕС, вибір джерела постійного струму.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. *Електрична частина станцій та підстанцій: курс лекцій [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»/уклад.: О.В. Остапчук, П.Л. Денисюк, Ю.П. Матеєнко – КПІ ім. Ігоря Сікорського, – Електронні текстові дані (1 файл: 4,62 Мбайт). – Київ: КПІ ім Ігоря Сікорського, 2022. – 183 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48629>*
2. *Бардик, Є.І. Електрична частина станцій та підстанцій. Основне електрообладнання/ Є.І. Бардик, М.П. Лукаш /К.: "Політехніка" НТУУ "КПІ" 2012. 250 с.*
3. *Костишин, В.С. Електрична частина станцій та підстанцій : навч. посіб. /В.С. Костишин, М.Й. Федорів, Я.В. Бацала. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. - 243 с.*
4. *Гаряжа В.М. Конспект лекцій з курсу «Електрична частина станцій та підстанцій» (частина 1) /В.М. Гаряжа, А.О. Карюк; Харків. нац. ун-т міськ. госпва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 149 с*
5. *Козлов В.Д. Електрична частина станцій та підстанцій аеропортів: підручник /В.Д. Козлов, В.П. Захарченко, О. М. Тачиніна; за заг. ред. В. Д. Козлова.– К. : НАУ, 2018. – 312 с*
6. *Дистанційний курс «Проектування електричних станцій»*

Додаткові:

1. *Електрична частина станцій та підстанцій: лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» /уклад.: Ю.П. Матеєнко, П.Л. Денисюк, Г.М. Гаєвська, Р.В. Вожаков – КПІ ім. Ігоря Сікорського; Електронні текстові дані (1 файл: 4,2 Мбайт). – Київ: КПІ ім Ігоря Сікорського, 2022. – 179 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48628>*
2. *MCDONALD, John D. Electric power substations engineering. CRC press, 2016.*
3. *NAG, P. K. Power plant engineering. Tata McGraw-Hill Education, 2002.*
4. *DRBAL, Larry; WESTRA, Kayla; BOSTON, Pat (ed.). Power plant engineering. Springer Science & Business Media, 2012.*
5. *Проект плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Енергетична безпека» Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/energy-security.pdf>*

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	Вступ. Характерні особливості проектування сучасних ЕС. Основні стадії проектування.. літературні джерела: Л1, с. 5-14. Л3, с. 13-16, с. 82-84. Дистанційний курс лекція 1 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj

	<i>Завдання на СРС. Завдання на проектування. Основні данні для проектування. Розробка проектної кошторисної документації.</i>
2	<i>Споруди і інженерні комунікації. Вибір площадки будівництва. Попередні роботи по вибору площадки. літературні джерела: конспект лекцій (КЛ) , Л1, с. 5-14. Л3, с. 13-16, с. 82-84. Дистанційний курс лекція 2 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Державні будівельні норми України. Склад ТЕО інвестицій.</i>
3	<i>Загальні принципи компоновки електростанції. Зовнішні і внутрішні фактори, що впливають на компоновку. Принцип складання варіантів компоновок. Компонування неблочної ТЕЦ. літературні джерела: КЛ; Л1, с. 39-46; Л3, с. 33-41, 74-76. Дистанційний курс лекція 3 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Паливо забезпечення ТЕЦ. Технічне водо забезпечення ТЕЦ.</i>
4	<i>Компонування КЕС. Можливість варіантів компонування КЕС. літературні джерела: КЛ; Л1, с. 44-46; Л3, 74-76. Дистанційний курс лекція 4 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Паливо забезпечення ТЕС. Технічне водо забезпечення ТЕС.</i>
5	<i>Компонування АЕС. літературні джерела: КЛ; Л3, с. 16,17; с. 92-97. Дистанційний курс лекція 5 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Типи компоновки головного корпусу АЕС. Приклади компоновок головного корпусу закордонних електричних станцій.</i>
6	<i>Особливості компонування ГЕС. Руслові, приплотинні та дериваційні ГЕС. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 27-38; Л3, с. 53-59. Дистанційний курс лекція 6 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Типи компоновки корпусу ГАЕС та ГЕС. Приклади компоновок головного корпусу закордонних електричних станцій.</i>
7	<i>Компонування підстанції з двома і трьома напругами. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 348-361; Л3, с. 252-258, с. 275-286. Дистанційний курс лекція 7 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Вимоги до електричних споруд ТЕС та АЕС.</i>
8	<i>Задачі, що вирішуються при проектуванні технологічної частини ЕС. Структурні технологічні схеми ТЕС і АЕС. Вибір котлів, турбін та реакторів. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 60-62; Л3, с. 93-98, Л1, с. 65; Л3, с. 103-104 Дистанційний курс лекція 8 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Основні розрахунки елементів конструкцій при проектуванні паротурбінних установок. Питання проектування допоміжного обладнання.</i>
9	<i>Обладнання пароводяного циклу і обладнання паливного тракту і продуктів його згорання. Методика визначення потужності основних машин. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 75-92; Л3, с.132-135. Дистанційний курс лекція 9 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Технологічні вимоги до конструкції котлів. Монтажні вимоги до конструкції котлів. Ремонтпридатність при проектуванні котлів. Аналіз працездатності та надійності обладнання котлів.</i>
10	<i>Загальні положення при розробці РП. Вимоги до РП. Вибір типа конструкції РП. Характеристика різних типів конструкції РП. Області застосування різних типів конструкції РП. Література: КЛ, Л1, с. 92-98; Л3, с. 136-139. Дистанційний курс лекція 10 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj</i>

	<i>Завдання на СРС. Режими генерації електричної енергії електричних станцій. Графіки генерації. Баланс енергії.</i>
11	<i>Загальні положення. Характеристики генераторних РП з одною і двома системами збірних шин. Крупноблочні генератори РП (6 – 10) кВ РП ГЕС. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 121-134; Л2, с. 101-105 Дистанційний курс лекція 11 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Ліквідація аварійних ситуацій в генераторних РП з одною і двома системами збірних шин</i>
12	<i>Компонування обладнання в РП. Характеристика закритих РП (35 – 220) кВ. Ескізна розробка конструкції закритих РП. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 121-154; Л2, с. 101-111; Л3, с. 144-157. Дистанційний курс лекція 12 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Режими роботи нейтралі електричних мереж 35 – 750 кВ</i>
13	<i>Ескізна розробка конструкції закритих РП. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 151-154, Л2, с. 112-115, Л1, с. 182-193; Л3, с. 258-260, с. 269-275. Дистанційний курс лекція 13 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Особливості робочого проекту та робочої документації. Особливості проектування у західних країнах.</i>
14	<i>Загальні характеристики комплектних РП деяких серій. Проекти розробки при використанні комплектних РП. Приклад компоновки комплектного РП стосовно до однієї секції генераторного РП 10 кВ ТЕС. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 151-154, Л2, с. 112-115, Л1, с. 182-193; Л3, с. 258-260, с. 269-275. Дистанційний курс лекція 14 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Оперативні перемикання в схемах генераторного РП 10 кВ</i>
15	<i>Комплектні РП з елегазовою ізоляцією. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 193-202; Л3, с. 247-252. Дистанційний курс лекція 15 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Особливості обслуговування комплектних РП з елегазовою ізоляцією</i>
16	<i>Особливості інтегрування розподіленої генерації на основі ВДЕ на рівнях системотвірної і розподільної мереж. Проектування головної електричної схеми електростанцій. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 51-60; Л3, с. 93-98, Л1, с. 62-64; Л3, с. 100-103 Дистанційний курс лекція 16 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Аналіз стану генеруючих потужностей ОЕС України</i>
17	<i>Проектування структурної схеми електростанції . літературні джерела: КЛ, Л1, с. 348-361; Л3, с. 252-258, с. 275-286. Дистанційний курс лекція 17 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Вибір доцільних способів обмеження струмів короткого замикання</i>
18	<i>Вибір схеми електричних з'єднань розподільчих пристроїв. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 380-388, 402-408; Л2, с. 52-60. Дистанційний курс лекція 18 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Побудова схем електричних з'єднань РП закордонних електростанцій</i>
19	<i>Система управління і її основні підсистеми. Форми організаційної структури оперативного управління: цехова, блочна, централізована, їх характеристика. Поступи управління для різних форм організаційної структури. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 380-388, 402-408; Л2, с. 52-60. Дистанційний курс лекція 19 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Сучасні SCADA-системи, які використовуються на електричних станціях</i>
20	<i>Проектування блочних щитів управління (БЩУ). Особливостями розміщення БЩУ – в середині і зовні головного корпусу ЕС. План БЩУ для двох енергоблоків 300 МВт. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 413-417; Л3, с. 313-317.с. 408-413; Л3, с. 311-313.</i>

	<p>Дистанційний курс лекція 20 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Особливості виконання обов'язків оперативного персоналу електричної станції. Оперативні перемикання в схемах електричних станцій</p>
21	<p>Проектування центральних постів управління: центральний щит управління КЕС, центральний пост управління ГЕС, головний щит управління неблочних ТЕЦ. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 417-420; Л3, с. 320-323, с. 420-426; Л3, с. 317-320. Дистанційний курс лекція 21 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Організаційні та технічні заходи щодо ліквідації аварій в електричній частині електростанції.</p>
22	<p>Параметри, які вимірюються на ЕС. Вимірювальні прилади. Особливості електричних вимірювань. Класи точності приладів і вимірювальних трансформаторів. Схема блоку і комплекти вимірювальних приладів для контролю за параметрами обладнання. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 437-443; Л3, с. 331-337. Дистанційний курс лекція 22 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Особливості обслуговування вторинних кіл обліку електричної енергії, контролю параметрів обладнання</p>
23	<p>Фрагмент схеми неблочної ЕС і комплект вимірювальних приладів для контролю за параметрами обладнання. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 437-443; Л3, с. 331-337. Дистанційний курс лекція 23 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Ліквідація пошкоджень у вторинних колах контролю за параметрами обладнання</p>
24	<p>Загальні положення. Споживачі постійного оперативного струму. Вибір числа і місця установки акумуляторних батарей (АБ). літературні джерела: КЛ, Л1, с. 568-579; Л2, с. 186-203; Л3 с. 411-430. Дистанційний курс лекція 24 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Особливості обслуговування акумуляторних батарей</p>
25	<p>Порядок вибору АБ. Вибір підзарядних і зарядних агрегатів. літературні джерела: КЛ, Л1, с. 568-579; Л2, с. 186-203; Л3 с. 411-430. Дистанційний курс лекція 25 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Особливості експлуатації щитів постійного струму</p>
26	<p>Загальні положення і термінологія. Компоненти САПР. Складові математичні моделі - граф. Конструювання і алгоритми проектування. Зображення графа конструювання і коментарі до нього. Система обмежень. літературні джерела: КЛ, Л3, с. 442-450, с. 459-466, с. 472-476, с. 484-490. Дистанційний курс лекція 26 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Пакет прикладних програм для проектування основного обладнання. Пакет прикладних програм для проектування допоміжного обладнання. Пакет прикладних програм для проектування електричної частини електростанції.</p>
27	<p>Яруси і проектні операції. Фрагменти схеми, внутрішні і зовнішні параметри. літературні джерела: КЛ, Л3, с. 442-450, с. 459-466, с. 472-476, с. 484-490. Дистанційний курс лекція 27 «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzcx?cjc=ajjkvaj Завдання на СРС. Споруди паливного хазяйства. Споруди мазутного та масляного хазяйства. Схеми газопостачання та споруди газового хазяйства. Споруди електричної частини ТЕС. Споруди технічного водопостачання. Споруди підсобно - промислового призначення.</p>

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Розробка схем компонування електричних станцій дистанційний курс «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzkx?cjc=ajjkvaj
2	Вибір схем приєднання проектованої електричної станції до ЕЕС дистанційний курс «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzkx?cjc=ajjkvaj
3	Вибір структурних схем проектованих електричних станцій дистанційний курс «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzkx?cjc=ajjkvaj
4	Вибір електрообладнання та провідників електричної станції дистанційний курс «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzkx?cjc=ajjkvaj
5	Вибір електричних двигунів в системі власних потреб електричної станції дистанційний курс «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzkx?cjc=ajjkvaj
6	Вибір схем електричних з'єднань системи власних потреб дистанційний курс «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzkx?cjc=ajjkvaj
7	Підготовка вихідної інформації для розрахунку режимів роботи ЕС за допомогою програмного забезпечення дистанційний курс «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzkx?cjc=ajjkvaj
8	Розрахунки струмів короткого замикання в схемі електричних з'єднань електричної станції за допомогою програмного забезпечення дистанційний курс «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzkx?cjc=ajjkvaj
9	Розрахунки режимів вибігу та самозапуску двигунів в системі власних потреб електричної станції за допомогою програмного забезпечення дистанційний курс «Проектування електричних станцій» https://classroom.google.com/c/NjA5MDc1NjA5Nzkx?cjc=ajjkvaj

6. Самостійна робота студента

№з /п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Опрацювання лекційного матеріалу	27
	Підготовка до практичних занять	18
	Підготовка до МКР	2
2	Підготовка до екзамену	30
	Всього	78

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правилом відвідування занять не передбачено оцінка присутності або відсутності здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нарахування заохочувальних.
- студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності, передбачені PCO дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації в інтернеті та дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- правила призначення заохочувальних балів: заохочувальні бали не входять до основної шкали PCO, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховуються за виконання додаткових завдань та самостійного вивчення додаткових розділів.
- політика дедлайнів та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явився на МКР, його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;
- 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 соц. 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: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: зарахована МКР, семестровий стартовий рейтинг (R_c) 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: $R_c < 30$ балів	Не допущено

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

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- експрес-опитування, розв'язання задач на практичних заняттях;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР).

Експрес-опитування	Розв'язання задач	МКР	R_c	Рекз	R
27	18	15	60	40	100

Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях

Ваговий бал – 1.

Максимальна кількість балів на всіх лекціях –

1 бал * 27 = 27 балів.

Критерії оцінювання

- правильні відповіді на окремі питання з місця – 1;
Розв'язання задач на практичних заняттях

Ваговий бал – 2.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях –

2 бал * 9 = 18 балів.

Критерії оцінювання

- самостійне розв'язання задачі, вільне володіння темою заняття –2;
- розв'язання задачі за допомогою викладача, володіння окремими розділами теми заняття – 1;

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з теоретичного запитання. Максимальний бал за МКР – 15.

Критерії оцінювання

- повне виконання –15;
- недосконале виконання – 10;
- відсутність роботи – 0.

Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації.

Умови позитивної проміжної атестації

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент матиме не менш ніж 17 балів (на початок 8 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів можна отримати 28 балів).

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент матиме не менш ніж 40 балів (на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів можна отримати 65 балів).

Додаткові бали

Рейтинговою системою оцінювання передбачені бали за виконання додаткових завдань. Один студент не може отримати більше ніж 5 бонусних балів у семестрі. Бонусні бали можуть отримані за виконання додаткових завдань та лекцій.

Додаткові завдання та лекції

Додаткові лекції – це теми на самостійне опрацювання, які забезпечать здобувачам посилення теоретичних знань з дисципліни. Ваговий бал – 0,5. Максимальна кількість балів за опрацювання додаткових лекцій – 0,5 балів * 10 лекцій = 5 балів.

Форма семестрового контролю – екзамен

Екзаменаційна робота складається з двох теоретичних запитань

Критерії оцінювання екзамену

Рейтинг $R_c \geq 0,6 * R$, тобто 60 балів – зараховується автоматично.

Рейтинг R_c в межах $(0,4 - 0,59) * R$, тобто 40 – 59 балів – студенти складають екзамен.

Максимальний рейтинг екзамену $R_z = 40$ балів.

Рейтинг екзамену $R_3 = 33 - 40$ 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 екзамену $R_3 = 25 - 32$ балів – відповідаючи на питання, студент припускається окремих помилок, але може їх виправити за допомогою викладача; знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє проектування технологічної частини електростанції, які вивчав.

Рейтинг екзамену $R_3 = 16 - 24$ балів – студент частково відповідає на екзаменаційні питання, показує знання, але недостатньо розуміє фізичну суть технологічних процесів перетворення енергії. Відповіді непослідовні і нечіткі.

Рейтинг екзамену $R_3 \leq 15$ балів – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє нерозуміння проектування елементів компоновки електростанції, 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

1. Вплив режимів електростанцій при проектуванні розвитку ЕЕС.
2. Витратні (енергетичні) показники. Залежність витрати енергоресурсу від годинного навантаження електростанції (агрегату).
3. Регульовальний діапазон електростанції (мінімальна, максимальна потужності).
4. Графіки зміни енерговіддачі електростанції у річному розрізі. Графіки зміни середньомісячних і наявних потужностей електростанції в залежності від обмежень на енергоресурси.
5. Швидкість набору та зниження навантаження на електростанції в нормальних та аварійних режимах.
6. Розрахунок добових режимів електростанцій під час проектування.
7. Перевірка використання у балансі потужності ЕЕС електростанцій з обмеженими енергоресурсами (ГЕС, ГАЕС та ін.)
8. Аналіз режимів роботи ТЕС у добових графіках. Перевірка маневрених можливостей існуючого обладнання. Формування вимог до нового обладнання.
9. Визначення характерних режимів завантаження мережі ЕЕС.
10. Визначення завантаження електростанцій у характерних режимах для подальшого розрахунку режимів електричної мережі.
11. Вибір потужності і розміщення електростанцій.
12. Методика обґрунтування розвитку електростанцій в ЕЕС.
13. Порівняльна ефективність спорудження електростанцій різного типу.
14. Концентрація потужності електростанцій та їх обладнання.
15. Розробка генерального плану електростанції.
16. Використання електротехнічних САПР при конструюванні енергетичних та електротехнічних установок
17. Розрахунок та оцінка стійкості обладнання ВДЕ максимальному ударному струму несинхронного включення в разі виникнення аварійного режиму в ОЕС України
18. Розрахункова оцінка впливу ВДЕ на динамічну стійкість паралельної роботи синхронних генераторів електростанцій, розташованих в енергорайоні приєднання
19. Оцінка необхідності коригування схем протиаварійної автоматики з метою забезпечення стійкої роботи ВЕС в енергосистемі при нормативних збуреннях.
20. Оцінка впливу ВЕС на динамічну стійкість паралельної роботи синхронних генераторів електростанцій, розташованих в енергорайоні приєднання ВЕС.
21. Особливості розрахунку струмів короткого замикання в системі власних потреб електричної станції

22. Термічна та електродинамічна дія СКЗ
23. Методи обмеження СКЗ
24. Електричні схеми станцій та підстанцій. Основні визначення
25. Структурні схеми видачі електроенергії
26. Елементи головних схем
27. Блочні схеми підключення генераторів
28. Електричні схеми розподільчих установок. Схеми РУ ГН (6-10кВ)
29. Схеми розподільчих установок на підвищеній напрузі.
30. Схеми з обхідною СШ
31. Кільцеві схеми. Схеми багатокутників
32. Схеми містків
33. Схема «3/2» (полуторна) та «4/3»
34. Вибір трансформаторів в схемах електричних станцій
35. Головні схеми підстанцій
36. Власні потреби електростанцій
37. Джерела живлення ВП
38. Особливості організації системи власних потреб на ГЕС та АЕС
39. Самозапуск асинхронних двигунів
40. Установки постійного струму (УПТ)
41. Установки змінного та випрямленого струму
42. Режими роботи нейтралі в електроустановках
43. Дистанційне керування вимикачами
44. Дистанційне керування повітряними вимикачами
45. Система сигналізації на щиті керування (ЩК)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено ст.викл. кафедри відновлюваних джерел енергії ФЕА, к.т.н. Болотним М.П.

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

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № 10 від 20.06.2024 р.)

¹Методичною радою університету– для загальноуніверситетських дисциплін.