



ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕЖИМИ РОБОТИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ. ЧАСТИНА 2.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</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>4 курс, весінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ECTS/105 годин (лекцій – 36, практичних занять – 18; самостійна робота - 51)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР</i>
Розклад занять	<i>Лекційні заняття – 1 раз 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. Бардик Євген Іванович ,0501881731 Практичні: Бондаренко Олександр Леонідович</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/NTgyMjAxNzQ1NTU5?cjc=xslx5wq</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Експлуатація та режими роботи електростанцій. Частина 2.», складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів: «Електричні станції», галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів наступних компетентностей:

K07. Здатність працювати в команді.

K08. Здатність працювати автономно.

K16. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

K19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

K21. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

K23. Здатність використовувати знання в галузі електричної частини електричних станцій та підстанцій для проектування, розрахунку та експлуатації електричної частини електричних станцій та підстанцій.

Програмні результати навчання:

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ПР20. Знати і розуміти особливості режимів роботи електрообладнання електричних станцій в нормальних та аварійних умовах.

ПР22. Знати і розуміти принципи роботи сучасних конструкцій комутаційних апаратів та розподільчих установок.

ПР24. Знати технології проведення ремонтно-експлуатаційних робіт на електрообладнанні електростанцій та підстанцій

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, а саме: Вітряні електричні станції, Електрична частина станцій та підстанцій. Знання, отримані при вивченні даної дисципліни, в подальшому є базовими для вивчення дисциплін: Дипломне проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліну структурно розподілено на **6 розділів**, а саме:

1. Вступ до дисципліни . Характеристики, конструктивні особливості і експлуатаційні параметри синхронних генераторів електростанцій.
2. Нормальні та допустимі режими роботи синхронних генераторів .
3. Аномальні режими роботи синхронних генераторів електростанцій.
4. Ліквідація аварій в електричній частині електричних станцій.
5. Особливості умов функціонування і експлуатації сучасних АЕС .

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Експлуатація та режими роботи електростанцій: нормальні, допустимі і аномальні режими синхронних генераторів [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Є. І. Бардик. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,69 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 107 с. – Назва з екрана. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48390>

2. Експлуатація та режими роботи електростанцій: практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Є. І. Бардик, П. Л. Денисюк, О. Л. Бондаренко. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,27 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. - 144 с. – Назва з екрана. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48397>

3. Бардик Є.І., Лукаш М.П. Електрична частина електричних станцій. Синхронні генератори (навч.пос.). К.:«Політехніка», 2008р–100с

4. Бардик Є.І. Лукаш М.П. Електрична частина станцій та підстанцій. Основне електрообладнання (навч.пос.)/, К.: "Політехніка" НТУУ "КПІ", 2011-218.

5. Основи безпечної експлуатації електроустановок: Підручник / С. В. Панченко, О. І. Акімов, М. М. Бабаєв та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2021. – 149 с., рис. 3, табл. 5.

Додаткові:

1. Експлуатація та режими роботи електростанцій. Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою

програмою «Електричні станції» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Є. І. Бардик, М. П. Болотний, В. І. Бондаренко, Р. В. Вожаков ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,63 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 152 с. – Назва з екрана. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/49134>

2. Mottershead G. Handbook of Large Hydro Generators: Operation and Maintenance, First Edition / G. Mottershead, S. Bomben, I. Kerszenbaum, G. Klempner. – Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2021. – 672 p.

3. Klempner G. Handbook of Large Turbo-Generator Operation and Maintenance, Third Edition / G. Klempner, I. Kerszenbaum. – Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2018. – 1032 p.

4. Ge H. Maintenance Optimization for Substations with Aging Equipment: A dissertation for the degree of Phd. Lincoln, Nebraska. 2010. 212 p.

5. Kiameh P. Power plant equipment operation and maintenance guide, 1st Edition /P. Kiameh – New York City : McGraw-Hill Professional Publishing, 2012. – 770 p.

6. Wood A. J. Power Generation, Operation, and Control, 3rd Edition /A. J. Wood, B. F. Wollenberg, G. B. Sheblé. – Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., 2014. – 656 p.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	<p>Вступ до дисципліни «Експлуатація та режими роботи електростанцій». Теорія роботи характеристики, конструктивні особливості і основні експлуатаційні параметри синхронних генераторів електростанцій. Значення дисципліни “Експлуатація та режими роботи електростанцій” у підготовці інженерів-електриків. Основи теорії роботи синхронних генераторів. Класифікація і основні особливості виконання сучасних синхронних генераторів електростанцій різних типів. Основні номінальні експлуатаційні параметри синхронних генераторів. Конструктивні особливості турбогенераторів, гідрогенераторів і синхронних компенсаторів.</p> <p>Література: [1-5,].</p> <p>Завдання на СРС: Системи маслопостачання уцілень вала генератора. дистанційний курс «Експлуатація та режими роботи електростанцій» , лекція 1</p>
2	<p>Система охолодження і збудження сучасних синхронних генераторів. Основні режимні і конструктивні параметри.</p> <p>Загальна характеристика систем охолодження синхронних машин. Розвиток систем охолодження генераторів з ростом його одиначної потужності. Особливості і схеми водяної і водневої системи охолодження генератора. Характеристика охолоджувальних середовищ. Не пряме і безпосереднє охолодження. Типи систем охолодження турбогенераторів. Класифікація систем збудження. Системи регулювання збудження . Гасіння поля і синхронізація синхронних генераторів .</p> <p>Література: [3,], [5].</p> <p>Завдання на СРС: переведення генератора з повітря на водень і навпаки. Переведення збудження генератора на резервний збуджувач.</p> <p>дистанційний курс , “ Експлуатація та режими роботи електростанцій ” лекція 2</p>
3	<p>Фазування синхронних генераторів електростанцій.</p> <p>Основні підготовчі роботи перед пуском генераторів. Схеми і порядок фазування генераторів підключених до шин розподільчого пристрою. Фазування генераторів,</p>

	<p>підключених до трансформатору блоку. Схеми і порядок операцій при фазуванні робочого і резервного джерел живлення власних потреб.</p> <p>Література: [3, 5].</p> <p>Завдання на СРС: Непрямі методи фазування електрообладнання . дистанційний курс , “ Експлуатація та режими роботи електростанцій ” лекція 3</p>
4	<p>Нормальні та допустимі режими роботи синхронних генераторів.</p> <p>Параметри нормального режиму генератора та допустимий діапазон їх змінювання. Тепловий режим турбогенератора. Повна векторна, діаграма синхронної машини при активно-індуктивному навантаженні. Фізична картина процесів при змінненні потужності турбіни. Основні параметри, які визначають повну номінальну потужність генератора. Для збільшення одиничної потужності синхронних генераторів.</p> <p>Література: [1, 3]</p> <p>Завдання на СРС: Робота генератора в режимі синхронного компенсатора дистанційний курс, “Експлуатація та режими роботи електростанцій” лекція 4</p>
5	<p>Куткові характеристики потужності синхронних генераторів. Режими роботи при змінненні активного навантаження і струму збудження.</p> <p>Спрощені векторні діаграми явнополюсного і неявнополюсного синхронного генератора. Залежності активної і реактивної потужності струму статора і коефіцієнта від кута навантаження. Робота генератора при змінненні активного навантаження. Статична стійкість синхронного генератора. Режими роботи синхронних генераторів при змінненні струму збудження.</p> <p>Література: [1,3].</p> <p>Завдання на СРС: Особливості роботи генератора в режимі споживання реактивної потужності. дистанційний курс , “ Експлуатація та режими роботи електростанцій ”,лекція 5</p>
6	<p>Діаграма допустимих навантажень генератора. Теплові і механічні обмеження тривалих навантажувальних режимів синхронних генераторів. Залежність режиму синхронного генератора від активного і реактивного навантаження. Діаграма потужності генератора. Основні фактори, що впливають на зону допустимих режимів роботи генератора.</p> <p>Література: [1-3]</p> <p>Завдання на СРС: Алгоритми побудови діаграми потужності генератора дистанційний курс “ Експлуатація та режими роботи електростанцій ” ,лекція 6</p>
7	<p>Вплив змінювання напруги і частоти мережі на роботу синхронних генераторів.</p> <p>Залежність наявної реактивної потужності генератора від активної. Діаграма допустимих режимів роботи генератора. Оперативна оцінка допустимих навантажень турбогенератора. Карта допустимих навантажень</p> <p>Література: [3, 4].</p> <p>Завдання на СРС: Алгоритм побудови діаграми допустимих навантажень генератора. дистанційний курс “ Експлуатація та режими роботи електростанцій ” , лекція 7</p>
8	<p>Аномальні режими роботи турбогенераторів. Перевантаження турбогенераторів струмами статора і ротора. Види аномальних режимів. Перевантаження генераторів. Аварійні і спеціальні режими роботи генераторів. Перевантаження генератора по струмам статора і ротора. Вплив короткочасних перевантажень на обмотки турбогенератора. Допустима тривалість перевантаження . оперативна оцінка допустимих перевантажень обмоток генераторів.</p>

	<p>Література: [1, 3].</p> <p>Завдання на СРС: Перевантаження турбогенераторів з безпосередньою системою охолодження.</p> <p>дистанційний курс “ Експлуатація та режими роботи електростанцій”, лекція 8</p>
9	<p>Асинхронні режими турбогенераторів. Робота синхронних генераторів при втраті збудження Ознака асинхронних режимів роботи генераторів. Основні причини виникнення асинхронного режиму: втрата збудження, порушення динамічної стійкості, порушення статичної стійкості. Загальна характеристика і особливості АР генератора при втраті збудження. Вплив АР на роботу генератора електростанцій і енергосистему. Робота генератора без збудження і замкненій обмотці збудження.</p> <p>Література: [3, 5], [1].</p> <p>Завдання на СРС Особливості роботи системи власних потреб електростанції при асинхронному режимі.</p> <p>дистанційний курс “ Експлуатація та режими роботи електростанцій ” ,лекція 9</p>
10	<p>Заступна схема синхронної машини при несинхронній швидкості обертання. Індуктивні опори і електромагнітні сталі часу роторних контурів. Побудова заступних схем синхронної машини по повздожній і поперечній осі несинхронній швидкості обертання. Синхронні індуктивні, перехідні і надперехідні опори синхронних машин. Визначення сталих часу роторних контурів синхронних машин.</p> <p>Література: [4, 5]</p> <p>Завдання на СРС Вплив зовнішнього індуктивного збору на сталі часу роторних контурів.</p> <p>дистанційний курс “ Експлуатація та режими роботи електростанцій”, лекція 10</p>
11	<p>Методика розрахунку асинхронних характеристик синхронних генераторів . Заступна схема найпростішої системи з асинхронно працюючим синхронним генератором. Формування спрощених заступних схем контурів ротора синхронного генератора без збудження. Розрахункові витрати для асинхронних моментів активної і реактивної потужностей і напруги генератора в асинхронному режимі роботи. Реактивна, активна і намагнічувальна реактивна потужності синхронного генератора.</p> <p>Література :[1-3].</p> <p>Завдання на СРС: Визначення струмів статора генератора в асинхронному режимі роботи.</p> <p>дистанційний курс “Експлуатація та режими роботи електростанцій”, лекція 11</p>
12	<p>Несиметричні режими (НР) роботи синхронних генераторів.. Загальна характеристика НР. Вплив струмів оберненої послідовності на роботу генератора. Додаткові витрати в роторі і допустима несиметрія. Короткочасні несиметричні режими. Критерії термічної стійкості ротора.</p> <p>Література: [1, 2].</p> <p>Завдання на СРС: Характеристики і особливості НР турбогенераторів з безпосередньою системою охолодження.</p> <p>дистанційний курс “ Експлуатація та режими роботи електростанцій ”,лекція 12</p>
13	<p>Визначення струмів прямої і зворотньої послідовностей статора в несиметричних режимах роботи синхронних генераторів.</p> <p>Причини виникнення НР. Загальна характеристика НР. Вплив струмів оберненої послідовності на роботу генератора. Додаткові витрати в роторі і допустима несиметрія. Короткочасні несиметричні режими. Критерії термічної стійкості ротора.</p> <p>Література: [3, 4].</p>

	<p>Завдання на СРС: Характеристики і особливості НР турбогенераторів з безпосередньою системою охолодження.</p> <p>дистанційний курс “ Експлуатація та режими роботи електростанцій ” лекція ‘13</p>
14	<p>Ліквідація аварій в електричній частині електростанцій. Ліквідація аварій при автоматичному відключенні синхронного генератора. Причини аварії. Планово – попереджувальні ремонти, профілактичні випробовування і огляд обладнання, як чинники попередження аварій. Джерела інформації про аварію і план дії. Розподіл функцій між оперативним персоналом (ОП) при ліквідації аварій. Основні дії оперативного персоналу по ліквідації аварій при відключенні синхронних генераторів.</p> <p>Завдання на СРС: Сучасні методи підготовки оперативного персоналу для електричних станцій.</p> <p>Література: [2, 4].</p> <p>дистанційний курс “ Експлуатація та режими роботи електростанцій ” , лекція 14</p>
15	<p>Ліквідація аварій при асинхронному режимі роботи турбогенератора і автоматичному відключенні енергоблока. Ідентифікація асинхронних режимів синхронних генераторів за сукупністю контрольованих параметри Характер змінення основних параметрів генератора при втраті збудження . Дії автоматики та оперативного персоналу для ліквідації асинхронних режимів. Причини відключення потужних енергоблоків від мережі .Робота енергоблока під час і після зупинки .Дії оперативного персоналу щодо забезпечення надійності після відключення, підготовки до пуску та синхронізації енергоблока з енергосистемою .</p> <p>літературні джерела: [3, 5].</p> <p>дистанційний курс “ Експлуатація та режими роботи електростанцій ” , лекція 17</p>
16	<p>Ліквідація несиметричних режимів роботи асинхронних генераторів електростанцій.</p> <p>Причини виникнення несиметричних режимів синхронних генераторів , які підключені до шин генераторного РП і за блоковою схемою .Координація дій оперативного персоналу , станційної і системної автоматики в умовах ліквідації несиметричних режимів синхронних генераторів . Ліквідація несиметричних режимів генераторів енергоблока при : неповно фазному відключенні блокового вимикача при виведенні в резерв ,введенні в роботу ,несенні номінального навантаження, переході в двигуновий режим після аварійного припинення подачі пари на турбіну .</p> <p>літературні джерела: [13,17] .</p> <p>дистанційний курс “ Експлуатація та режими роботи електростанцій ” , лекція 17</p>
17	<p>Специфіка умов функціонування і експлуатації сучасних електроенергетичних систем з АЕС. Задачі і шляхи забезпечення безпеки і надійності систем електропостачання власних потреб.</p> <p>Умови функціонування сучасних ЕЕС з АЕС . Особливості АЕС як об’єкта генерації енергії в енергосистемі. Фактори , які визначають надійність і живучість АЕС. Кліматичні впливи на елементи системи видачі потужності АЕС .потужності . Причини виникнення екстремальних режимів енергосистем з АЕС . Основні фактори і причини знеструмлення ВП АЕС. Задачі забезпечення надійності систем зовнішнього електропостачання ВП АЕС.</p> <p>літературні джерела: [5] .</p> <p>дистанційний курс “ Експлуатація та режими роботи електростанцій ” , лекція 17</p>
18	<p>Робота системи електропостачання власних потреб АЕС при знеструмленні секцій ВП . Принципові схеми живлення споживачів власних потреб енергоблока напругою 6кВ .Забезпечення робочого і резервного живлення споживачів ВП .Система надійного живлення відповідальних споживачів ВП. Процеси в системі ВП АЕС при знеструмленні</p>

	<p>секцій нормальної експлуатації . Заходи щодо підвищення надійності і прискорення запуску дизель-генератора в аварійних режимах .</p> <p>літературні джерела: [5].</p> <p>дистанційний курс “ Експлуатація та режими роботи електростанцій ” , лекція 18</p>	
№ з/п	Короткий зміст практичної роботи	Кількість годин
1	<p>Розрахунок теплових характеристик трансформаторів в ustalених теплових і перехідних режимах</p> <p>Мета. Формування навичок та умінь аналізу теплових характеристик трансформатора в ustalеному тепловому і перехідному режимі.</p> <p>Особливості режимів роботи силового трансформатора. Алгоритм розрахунку теплових характеристик в ustalеному тепловому і перехідному режимах. Аналіз теплових характеристик в ustalеному тепловому і перехідному режимах. Розв’язання задач на розрахунок теплових характеристик трансформатора в ustalеному та перехідному режимі.</p> <p>літературні джерела : [1, 2].</p> <p>дистанційний курс, “Експлуатація та режими роботи електростанцій”, практичні заняття</p>	2
2	<p>Визначення зрівнювальних струмів синхронних генераторів і трансформаторів при включенні на паралельну роботу</p> <p>Мета. Формування навичок та умінь для реалізації процедури включення силових трансформаторів на паралельну роботу</p> <p>Умови включення силового трансформатора на паралельну роботу. Алгоритм розрахунку зрівнювальних струмів трансформаторів при включенні на паралельну роботу . Аналіз векторних діаграм при включенні трансформаторів з різними параметрами на паралельну роботу . Розв’язання задач на визначення зрівнювальних струмів трансформаторів при включенні на паралельну роботу.</p> <p>літературні джерела : [2].</p> <p>дистанційний курс “Експлуатація та режими роботи електростанцій”, практичні заняття</p>	2
3	<p>Визначення допустимих навантажень обмоток автотрансформаторів і синхронних генераторів у різних режимах роботи електричної станції</p> <p>Мета. Формування навичок та умінь аналізу допустимих навантажень обмоток автотрансформаторів у різних режимах роботи електричної станції.</p> <p>Особливості режимів роботи автотрансформатора Алгоритм розрахунку допустимих навантажень обмоток автотрансформаторів у різних режимах роботи електричної станції. Аналіз і визначення допустимих навантажень обмоток автотрансформаторів у різних режимах роботи електричної станції.</p> <p>літературні джерела: [2].</p> <p>дистанційний курс “Експлуатація та режими роботи електростанцій”, практичні заняття,</p>	2
4	<p>Розрахунок основних параметрів синхронних генераторів, асинхронних і синхронних двигунів ВП при відхиленні напруги, частоти і навантаження від номінальних</p> <p>Мета. Формування навичок та умінь розрахунку основних параметрів асинхронних і синхронних двигунів ВП при відхиленні напруги, частоти і навантаження від номінальних.</p> <p>Особливості режимів роботи асинхронних і синхронних двигунів ВП при відхиленні напруги, частоти і навантаження від номінальних. Алгоритм розрахунку основних параметрів асинхронних і синхронних двигунів ВП при відхиленні напруги,</p>	4

	<p>частоти і навантаження від номінальних. Аналіз основних параметрів асинхронних і синхронних двигунів ВП при відхиленні напруги, частоти і навантаження від номінальних. Розрахунок основних параметрів асинхронних і синхронних двигунів ВП при відхиленні напруги, частоти і навантаження від номінальних</p> <p>літературні джерела: [2].</p> <p>дистанційний курс “Експлуатація та режими роботи електростанцій”, практичні заняття</p>	
5	<p>Визначення перевищення температур обмоток синхронних генераторів і електродвигунів в ustalених режимах і в умовах перевантажень.</p> <p>Мета. Формування навичок та умінь аналізу розрахунку перевищення температур обмоток електродвигунів в ustalених режимах і в умовах перевантажень.</p> <p>Особливості роботи електродвигунів в ustalених режимах і в умовах перевантажень. Алгоритм вибору потужності електродвигунів ВП. Аналіз процесу зміни температури обмоток електродвигунів в ustalених режимах і в умовах перевантажень. Розрахунки перевищення температур обмоток електродвигунів в ustalених режимах і в умовах перевантажень.</p> <p>літературні джерела : [2].</p> <p>дистанційний курс “Експлуатація та режими роботи електростанцій”, практичні заняття</p>	2
6	<p>Визначення допустимої тривалості короточасних перевантажень синхронних генераторів. Засоби усунення перевантажень</p> <p>Мета. Формування навичок та умінь аналізу тривалості короточасних перевантажень та засобів їх усунення.</p> <p>Особливості тривалості короточасних перевантажень для електрообладнання електростанцій. Засоби усунення короточасних перевантажень. Аналіз процесу короточасних перевантажень електрообладнання електростанцій.</p> <p>Розрахунки допустимої тривалості короточасних перевантажень.</p> <p>літературні джерела: [2].</p> <p>дистанційний курс “Експлуатація та режими роботи електростанцій”, практичні заняття</p>	2
7	<p>Розрахунок характеристик генераторів при несиметричних режимах роботи.</p> <p>Мета. Формування навичок та умінь аналіз і розрахунку характеристик генераторів при несиметричних режимах роботи.</p> <p>Особливості несиметричних режимів роботи генераторів. Алгоритм розрахунку характеристик генераторів при несиметричних режимах роботи. Аналіз отриманих характеристик генераторів при несиметричних режимах роботи. Розрахунки характеристик генераторів при несиметричних режимах роботи.</p> <p>літературні джерела [2].</p> <p>дистанційний курс “Експлуатація та режими роботи електростанцій”, практичні заняття,</p>	2
8	<p>Критерії допустимості включення на паралельну роботу з мережею генераторів способом самосинхронізації та при несинхронному включенні .</p> <p>Мета. Формування навичок та умінь аналізу процесу включення на паралельну роботу з мережею генераторів способом самосинхронізації та при несинхронному включенні. Особливості способів включення на паралельну роботу з мережею генераторів. Алгоритм розрахунку струму включення на паралельну роботу з мережею генераторів. Аналіз отриманого значення струму включення на паралельну роботу з мережею генераторів. Визначення допустимості включення на паралельну роботу з мережею генераторів способом самосинхронізації та при несинхронному включенні.</p>	2

	літературні джерела: [2]. дистанційний курс “Експлуатація та режими роботи електростанцій”, практичні заняття	
		18

6. Самостійна робота студента

№з /п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Розділ 5 Тема Експлуатація і ремонт системи охолодження синхронних генераторів. Література [3-4],	3
2	Розділ 5 Тема. Експлуатація, обслуговування і ремонт систем збудження генераторів електростанцій. Література : [3-4]	3
3	Розділ 5. Тема Пуск, включення на паралельну роботу і набирання навантаження генераторів та синхронних компенсаторів. Література:[3]	3
4	Розділ 5. Тема. Способи гасіння поля потужних турбогенераторів. Обслуговування пристроїв гасіння поля. Література : [3-4]	3
5	Розділ 5. Тема . Контроль температур турбогенераторів і експлуатаційних режимів роботи. Література: [4]	3
6	Підготовка до лекційних занять	18
7	Підготовка до практичних занять	12
8	Підготовка до заліку	6
	Всього	51

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 заняттях.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- 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 «Експлуатація та режими роботи електростанцій»;
- 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 (РСО)

Поточний контроль: експрес-опитування , розв'язання задач.

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

Семестровий контроль: 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: $R_S < 30$ балів	Не допущено

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

- відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях;
- розв'язання задач на практичних заняттях;
- складання МКР ($R_{МКР}$).

Експрес-опитування	Розв'язання задач	МКР ($R_{МКР}$)
16	54	30

Відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях

Ваговий бал – 2.

Максимальна кількість балів на лекціях – 2 бали*8=16 балів.

Критерії оцінювання:

- 1.Повна відповідь – 2
- 2, Не повна відповідь – 1
- 3.Незадовільна відповідь – 0

Розв'язання задач на практичних заняттях

Ваговий бал -6.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях – 6 балів * 9 = 54 балів.

Критерії оцінювання

- 1.Повна відповідь – 6
2. Неповна відповідь, є незначні помилки – 3...5
3. Неповна відповідь, є суттєві помилки – 1...2
- 4.Незадовільна відповідь

Форма семестрового контролю – залік

У разі незадовільної оцінки за результатами семестру та $R_S > 30$ балів або непогодженням студента з семестровою оцінкою, він здає залікову роботу

Залікова робота складається з двох теоретичних запитань

Критерії оцінювання роботи

Максимальний рейтинг залікової роботи $R_z = 100$ балів.

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

Рейтинг $R_3 = 85 - 94$ 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 фізичну суть електромагнітних процесів в об'єктах, які вивчав.

Рейтинг $R_3 = 75 - 84$ балів – відповідаючи на питання, студент припускається суттєвих помилок; знає визначення основних понять і величин дисципліни, в цілому розуміє фізичну суть електромагнітних процесів в об'єктах, які вивчав.

Рейтинг $R_3 = 65 - 74$ балів – студент частково відповідає на питання заліку, показує знання, але недостатньо розуміє фізичну суть електромагнітних процесів перетворення енергії. Відповіді непослідовні і нечіткі.

Рейтинг $R_3 = 60 - 64$ балів – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє неповне розуміння фізичної суті електромагнітних процесів, але може виправити помилки за допомогою викладача.

Рейтинг $R_3 \leq 15$ балів – у відповіді студент припускається суттєвих помилок, проявляє нерозуміння фізичної суті електромагнітних процесів, не може виправити помилки за допомогою викладача. Відповіді некоректні, а в деяких випадках не відповідають суті поставленого питання.

Оцінка за залікову роботу переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
$R_3 < 30$ балів	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри відновлюваних джерел енергії ФЕА, к.т.н. Бардином Є.І.

Ухвалено кафедрою відновлюваних джерел енергії ФЕА (протокол №9 від 18.05.2023 р)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол №10 від 22.06.2023 р)

¹Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.