



ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕЖИМИ РОБОТИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ. КУРСОВА РОБОТА

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)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>30 годин /1,0 кредити ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Консультація – 1 раз на 2 тижні</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>к.т.н. Бардик Євген Іванович ,0501881731</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/NTQxMTk00TE0ODI0?cjc=k4wu4ee</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Метою виконання курсової роботи є закріплення теоретичних знань, отриманих при вивченні дисципліни «Експлуатація та режими роботи електростанцій», і здобуття вмінь та навичок ідентифікувати допустимі і аномальні режими роботи синхронних генераторів електричних станцій; будувати заступні схеми електрообладнання і системи для аналізу аномальних режимів синхронних генераторів електростанцій; визначати параметри синхронних генераторів для дослідження асинхронних режимів генератора і системи тощо.

Дисципліна забезпечує наступні програмні компетентності освітньої програми:

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K08. Здатність працювати автономно.

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

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:

ПРО1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.

ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

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

Виконання курсової роботи базується на знаннях, отриманих студентами під час вивчення дисциплін "Електрична частина станцій та підстанцій. Курсовий проєкт" та "Експлуатація та режими роботи електростанцій".

3. Зміст навчальної дисципліни

У курсовій роботі вирішується такі основні задачі: для заданої розрахункової схеми виконати вибір типу, потужності силових трансформаторів, синхронних генераторів та повітряної лінії електропередач; розрахунок для даного типу генератора електромагнітних параметрів статорних і роторних контурів; обчислення параметрів заступної схеми синхронного генератора; розрахунок асинхронних характеристик синхронних генераторів електростанції при втраті збудження; розрахунок і побудова діаграми потужності синхронного генератора).

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)

Навчальні заняття по дисципліні проводяться у вигляді консультацій, на яких, в тому числі, проводиться контроль виконання студентами календарного плану.

Консультація 1. Видача завдань, узгодження календарного плану роботи. Висвітлення особливостей самостійної роботи з літературними джерелами.

Консультація 2. Відповіді на питання, які виникли при ознайомленні з джерелами літератури. Вибір типу і потужності силового електрообладнання (синхронні генератори, силові трансформатори, лінії електропередачі) досліджуваної системи.

Консультація 3. Відповіді на питання, які виникли при силового електрообладнання. Розрахунок параметрів для вибраних типів силового електрообладнання.

Консультація 4. Відповіді на питання, які виникли при розрахунку параметрів силового обладнання. Висвітлення особливостей розрахунку електромагнітних параметрів статорних і роторних контурів генератора певного типу.

Консультація 5. Відповіді на питання, які виникли при розрахунку електромагнітних параметрів статорних і роторних контурів генератора. Висвітлення особливостей розрахунку моментів і потужності синхронного генератора електростанції при роботі в асинхронному режимі без збудження.

Консультація 6. Відповіді на питання, які виникли при виконанні розрахунку моментів і потужності синхронного генератора електростанції при роботі в асинхронному режимі без збудження. Висвітлення особливостей розрахунку струмів статора, втрат потужності і напруги синхронного генератора на шинах станції при роботі в асинхронному режимі без збудження.

Консультація 7. Відповіді на питання, які виникли при розрахунку струмів статора, втрат потужності і напруги синхронного генератора на шинах станції при роботі в асинхронному режимі без збудження. Висвітлення особливостей побудови діаграм і графіків змінювання основних параметрів, які характеризують стан досліджуваної системи в умовах роботи в асинхронному режимі без збудження генератора.

Консультація 8. Відповіді на питання, які виникли в процесі побудови діаграм і графіків змінювання основних параметрів, які характеризують стан досліджуваної системи в умовах роботи в асинхронному режимі без збудження генератора. Висвітлення особливостей аналізу впливу асинхронного режиму роботи генератора певного типу на функціонування синхронних генераторів електростанції власних потреб і досліджуваної системи та розробка рекомендацій щодо ліквідації даного режиму.

Консультація 9. Відповіді на питання, які виникли при в процесі аналізу. Висвітлення особливостей розрахунку і побудови діаграми потужності синхронного генератора. Узгодження графічної частини роботи та процедури проведення захисту.

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Орієнтовна кількість годин СРС
1	Отримання теми та завдання	2
2	Підбор та вивчення літератури	2
3	Вибір типу і потужності силового електрообладнання (синхронні генератори, силові трансформатори, лінії електропередачі) досліджуваної	2
4	Розрахунок для вибраних типів силового електрообладнання (трансформаторів, ЛЕП) параметрів заступної схеми.	2
5	Розрахунок для даного типу генератора електромагнітних параметрів статорних контурів і роторних контурів.	2
6	Побудова заступної схеми для несинхронної схеми синхронного генератора	2
7	Розрахунок моментів і потужності синхронного генератора електростанції при роботі в асинхронному режимі без збудження	2
8	Розрахунок струмів статора, втрат потужності і напруги синхронного генератора та на шинах станції при роботі в асинхронному режимі без збудження	2
9	Побудова діаграм і графіків змінювання основних параметрів, які характеризують стан досліджуваної системи в умовах роботи в асинхронному режимі без збудження генератора	2
10	Аналіз впливу асинхронного режиму роботи генератора даного типу на функціонування синхронних генераторів електростанції власних потреб і досліджуваної системи та розробка рекомендацій щодо ліквідації даного режиму	4
11	Розрахунок і побудова діаграми потужності синхронного генератора електростанції	4
12	Підготовка пояснювальної записки та графічної частини курсової роботи	2
13	Подання КР на перевірку і її захист	2
	Всього	30

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- відвідування консультацій не є обов'язковим, але студент зобов'язаний впродовж семестру надавати викладачу результати своєї роботи для підтвердження виконання ним календарного плану роботи над завданням, що є підставою для результатів календарного контролю;
- під час консультацій дозволяється використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо;
- заохочувальні та штрафні бали не застосовуються;

- політика дедлайнів та перескладань: для отримання допуску до захисту курсової роботи студент має представити оформлену належним чином пояснювальну записку та графічну частину не пізніше, ніж за тиждень до дати проведення захисту. При отриманні на захисті негативної оцінки перескладання неможливе, – в такому разі студенту видають нове завдання і приймають виконану роботу не раніше ніж через 10 тижнів після отримання нового завдання.
- політика щодо академічної доброчесності базується на Кодексі 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;
- 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)

Вказуються всі види контролю та бали за кожен елемент контролю, наприклад:
Поточний контроль не проводиться.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання календарного плану роботи.

Семестровий контроль: захист курсової роботи

Умови допуску до семестрового контролю: своєчасне надання оформленої пояснювальної записки та графічної частини; виконання всіх розділів курсової роботи; стартовий рейтинг не менше 24 балів.

Рейтингова оцінка з курсової роботи має дві складові. Перша (стартова) характеризує роботу студента з виконання курсової роботи та її результат – якість пояснювальної записки та графічного матеріалу в ній. Друга складова характеризує якість захисту студентом курсової роботи.

Розмір шкали стартової складової дорівнює 60 балів, а складової захисту –40 балів.

1. Стартова складова:

- Бали 57 –60 отримують студенти які, в повному обсязі без похибок в строк на високому рівні виконали, курсову роботу, проявили творчий підхід у проведенні розрахунків глибоко розбираються в сутності аномальних режимів на електростанції; з високою якістю оформлення роботи.
- Бали 51 –56 заслуговують студенти які, повністю без похибок виконали курсову роботу і показали достатню глибину розуміння аномальних режимів на електростанції, достатню якість оформлення роботи.
- Бали 45 –54 заслуговують студенти які, в повному об'ємі виконали курсову роботу з несуттєвими зауваженнями щодо якості оформлення пояснювальної записки, уміють обґрунтовано пояснити отримані результати.
- Бали 39 –45 отримують студенти, які в повному обсязі без похибок виконали курсову роботу з несуттєвими помилками можуть пояснити логічні зв'язки між отриманими результатами, мають зауваження щодо якості оформлення роботи.
- Бали 26 –39 заслуговують студенти які, виконали роботу в певному обсязі потребує виправлення, до оформлення роботи є значні зауваження.

- Бали <36 отримують студенти які, не повністю виконали завдання на курсову роботу, або виконана робота потребує суттєвих виправлень, до оформлення є зауваження, не можуть пояснити логічні зв'язки між отриманими результатами.
- Бали <30 отримують студенти які, не допущенні до захисту курсової роботи.

2. Складова захисту курсової роботи:

- Бали 38–40 отримують студенти які, показали високу ступінь володіння матеріалами, глибоко і аргументовано аналізувати і оцінювати вплив аномальних режимів синхронних генераторів на роботу електростанції, споживачів ВП, впевнено захищають отриманні результати.
- Бали 34–38 отримують студенти які, володіють матеріалом, вміють аналізувати аномальні режими синхронних генераторів електростанцій і споживачів ВП і захищати свою думку;
- Бали 30–34 заслуговують студенти які, володіють матеріалом, мають не принципові помилки при поясненні отриманих в роботі результатів, не достатньо впевнено захищають свою думку.
- Бали 26–30 отримують студенти які, володіють матеріалом, не достатньо повно можуть пояснити сутність фізичних процесів, що виникають в електричній частині електростанцій при аномальних режимах синхронних генераторів електростанцій, не впевнено захищають свою думку.
- Бали 24–26 отримують студенти, які слабо володіють матеріалом і розуміють сутність аномальних процесів, що виникають в електричній частині електростанцій, під час захисту дають слабкі і не зовсім аргументовані відповіді.
- Бали <24 отримують студенти, які при захисту курсової не відповіли на основні запитання.

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Найважливішими задачами розрахункової частини роботи є розрахунок асинхронного режиму синхронного генератора електростанції при втраті збудження. При цьому розраховуються моменти, потужності синхронного генератора в асинхронному режимі, струм генератора в умовах несинхронної швидкості обертання, визначаються втрати потужності в контурах синхронного генератора, розраховується напруга на виводах генератора і на шинах електростанції. Проводиться також аналіз впливу асинхронного режиму синхронного генератора на роботу споживачів системи власних потреб.

Розрахункова частина: вибір типу і потужності силових трансформаторів і синхронних генераторів енергоблоку електростанції; розрахунок електромагнітних параметрів синхронного генератора, необхідних для аналізу асинхронного режиму; розрахунок асинхронних характеристик генератора електростанції при втраті збудження; аналіз впливу асинхронного режиму генератора на працездатність системи власних потреб.

В графічній частині пояснювальної записки: виконуються креслярські аркуші формату А4, що містять: розрахункову схему досліджуваної системи, її заступну схему, заступні схеми синхронного генератора по повздожній і поперечній осі; результати визначення параметрів розрахункової схеми системи та заступних схем генератора; результати розрахунків асинхронних характеристик генератора при втраті збудження; графіки змінення основних параметрів асинхронного режиму генератора. Обсяг пояснювальної записки 25-30 аркушів. Курсова робота виконується на ПК.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

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

Ухвалено кафедрою відновлюваних джерел енергії ФЕА (протокол № 10 від 17.05.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № 10 від 16.06.2022 р.)

¹Методичною радою університету– для загальноуніверситетських дисциплін.