



ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАДАЧ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізитивна 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 (Electric power stations)</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)/ дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин / 4 кредитів ECTS (практичні – 54, самостійна робота - 66)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР/РГР</i>
Розклад занять	<i>практичні заняття – 1,5 рази на тиждень</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Практичні (комп'ютерний практикум) к.т.н., ст.викл. Болотний Микола Петрович, nickolai.bolotnyi@iil.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/MTUyNzAwNTEzMTIx?cjc=vk5eezp</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програма навчальної дисципліни «Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки магістра з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів наступних компетентностей:

ЗК08. Здатність працювати автономно та в команді.

ФК14. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ФК18. Здатність до створення математичних та імітаційних моделей електроенергетичних та електромеханічних систем.

Програмні результати навчання:

ПРН02. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.

ПРН03. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

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 **2 розділів**, а саме:

1. **Комп'ютерне моделювання трансформаторів, асинхронних машин**, в якому здійснюється моделювання однофазного трансформатора; моделювання трифазного трансформатора; моделювання трифазної асинхронної машини з короткозамкненим ротором; моделювання трифазної асинхронної машини з фазним ротором.
2. **Комп'ютерне моделювання синхронних машин**, в якому здійснюється моделювання режимів роботи синхронного генератора; моделювання системи збудження синхронної машини; моделювання режимів роботи гідрогенератора з системою регулювання; моделювання режимів роботи турбогенератора з системою регулювання; моделювання регулювання частоти та потужності в об'єднаній енергосистемі.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Мельник В.П. Математичні моделі і методи аналізу режимів електроенергетичних систем. – К., 2005. – 608 с., іл.
2. Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач. Розрахунково-графічна робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістр спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за освітньою програмою "Електричні станції" / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М. П. Болотний, Р. В. Вожаков, О. Л. Бондаренко. – Електронні текстові дані (1 файл: 992.76 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 25 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57400>
3. Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач. Комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістр спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за освітньою програмою "Електричні станції" / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М. П. Болотний, Р. В. Вожаков, О. Л. Бондаренко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1.93 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 80 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57389>
4. В. А. Веніков, Г. В. Веніков. Теорія подібності і моделювання. К: Вища. шк. 1984 р.
5. Мишкіс А. Д. Елементи теорії математичних моделей. 2007. - 192 с.
6. Гуц А. К. Математична логіка і теорія алгоритмів. доп. 2009. - 120 с.
7. Гультяєв А. Візуальне моделювання в середовищі MATLAB: Навчальний курс, 2000. - 432с
8. Дьяконов В. Simulink 4. Спеціальний довідник, 2002. - 528 с.
9. Спеціальний довідник. Математичні пакети розширення MATLAB./ Під. ред. Дяконова В., Круглова В, 2001. 480 с.
10. Дистанційний курс «Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач» <https://classroom.google.com/c/MTUyNzAwNTEzMTIx?cjc=vk5eezp>

Додаткові:

11. Математичне програмування [Текст] : навч. посіб. / Г. Г. Цегелик ; Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. - Л. : ЛНУ ім. Івана Франка, 2011. - 337 с. : рис., табл.
12. Чисельні методи [Текст] : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Г. Г. Цегелик ; Львівський національний ун-т ім. Івана Франка. - Л. : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2004. - 407 с.
13. MATLAB в інженерних розрахунках. Комп'ютерний практикум [Текст] : навч. посіб. / Н. М. Гоблик, В. В. Гоблик ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - 3-тє вид., допов. - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2020. - 191 с.
14. Гераїмчук, М. Д. Моделювання систем у середовищі MATLAB-SIMULINK [Електронний ресурс] : комп'ютерний практикум / М. Д. Гераїмчук, Ю. Ф. Лазарєв, Т. О. Толочко ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 3,57 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2006. – 175 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/303942>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Практичні заняття (комп'ютерний практикум)

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (комп'ютерний практикум)
1	Дослідження однофазного трансформатора дистанційний курс «Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач»
2	Дослідження трифазного трансформатора дистанційний курс «Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач»
3	Дослідження трифазної асинхронної машини з короткозамкненим ротором дистанційний курс «Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач»
4	Дослідження трифазної асинхронної машини з фазним ротором. МКР дистанційний курс «Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач»
5	Дослідження режимів роботи синхронного генератора дистанційний курс «Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач»
6	Дослідження системи збудження синхронної машини дистанційний курс «Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач»
7	Дослідження режимів роботи гідрогенератора з системою регулювання дистанційний курс «Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач»
8	Дослідження режимів роботи турбогенератора з системою регулювання дистанційний курс «Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач»
9	Дослідження регулювання частоти та потужності в об'єднаній енергосистемі дистанційний курс «Програмні засоби для вирішення електроенергетичних задач»

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на практичних заняттях	24
2	Підготовка до МКР	2
3	Виконання розрахунково-графічної роботи	10
3	Підготовка до заліку	30

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 бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на практичних заняттях. Відпрацювання практичних робіт з дисципліни є обов'язковою умовою допуску до заліку;
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на 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;
- правила захисту індивідуальних завдань: захист розрахунково-графічної роботи з дисципліни здійснюється індивідуально і лише у випадку, коли студент не погоджується із нарахованими балами за результатами перевірки РГР;
- правила призначення заохочувальних балів: заохочувальні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та інститутських олімпіадах з дисципліни, участь у факультетських та інститутських наукових конференціях.
- політика дедлайнів та перескладань: Перескладання захисту практичних робіт та результатів РГР 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 (РСО)

Поточний контроль: МКР, РГР, розв'язання задач комп'ютерного практикуму

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.

Семестровий контроль: залік, РГР, МКР

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за МКР та РГР, зарахування усіх практичних робіт, семестровий рейтинг більше 30 балів.

Додаткові завдання (заохочувальні бали)

Для покращення рейтингу студент за бажанням студента і згодою викладача може отримати додаткові бали, підготувавши стислий реферат або презентацію на задану викладачем тему або письмову відповідь на дане викладачем запитання (не більше 1 додаткового завдання на 1 студента протягом семестра)

Ваговий бал – 5

Оцінюється викладачем від 0 до 5 балів в залежності від якості підготовленого матеріалу.

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 та захист дев'яти практичних занять;
- виконання індивідуальної роботи (РГР);

Розв'язання практичних задач	РГР	МКР	Rc	Rз	R
45	35	20	100	100	100

Виконання та захист практичних робіт

Ваговий бал – 5.

Максимальна кількість балів за всі практичні роботи дорівнює $5 \times 9 = 45$ балів.

Критерії оцінювання

- повне виконання експериментальної частини роботи, точна обробка експериментальних даних, якісне оформлення протоколу і повна відповідь при захисті роботи – 5 балів;
- обробка експериментальних даних з незначними помилками або неякісне оформлення протоколу – 3..4 бала;
- суттєві помилки в експериментальних даних але повне розуміння теми і матеріалу роботи – 1..2 бала;
- неповна або неточна відповідь при захисті роботи і погане оформлення протоколу – 0 балів;

Індивідуальне семестрове завдання (РГР)

Згідно з робочою навчальною програмою кожен студент виконує розрахунково-графічну роботу.

Максимальна кількість балів за виконання РГР – 35.

Критерії оцінювання

- повне, точне і вчасне виконання – 35 балів;
- розрахунок неточний є окремі несуттєві помилки – 16...34 балів;
- розрахунок неповний, є окремі суттєві помилки – 1...15 балів;
- розрахунок неправильний – 0 балів;
- на виконання РГР відводять 8 тижнів з моменту видачі завдання.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з теоретичного запитання. Максимальний бал за МКР – 20.

Критерії оцінювання

- повне виконання – 20;
- недосконале виконання – 10;
- відсутність роботи – 0.

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).

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.

Форма семестрового контролю – залік

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 екзаменаційні питання, показує знання, але недостатньо розуміє фізичну суть перехідних процесів перетворення енергії. Відповіді непослідовні і 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 незрозуміння фізичної суті перехідних процесів, 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

Основні характеристики трансформатора

Структура втрат у трансформаторі та їх джерела

Параметри схеми заміщення трансформатора, що визначаються з досвіду неробочого ходу

Параметри схеми заміщення трансформатора, що визначаються з досвіду короткого замикання

Втрати в трансформаторі, від чого вони залежать

Заходи боротьби з вихровими струмами в трансформаторі

Особливості конструкції трифазного трансформатора

Схема та групи з'єднання обмоток трансформатора

Основні параметри трифазного трансформатора

Будова, принцип дії та область застосування трансформаторів
Особливості конструкції асинхронного двигуна з короткозамкнутим ротором
Основні характеристики асинхронного двигуна з короткозамкнутим ротором
Механічна характеристика синхронної машини в режимі двигуна
Робочі характеристики синхронної машини в режимі двигуна
Векторні діаграми синхронного генератора
Аварійні режими роботи синхронного генератора

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

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

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

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 22.06.2023 р.)