



Рішення електроенергетичних задач в Matlab

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>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (Electric power engineering, electrical engineering and electromechanics)</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>IV курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин / 4 кредити ECTS (36 годин лабораторних робіт)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / МКР / ДКР / захист лабораторних робіт</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/ 1 лабораторна робота (2 години) 1 раз на тиждень</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>асистент Заколюдажний Володимир Васильович, zakolodyazhny-fea@iit.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/MzlwNzAyMjA2MzI0?cjc=v6aagc2</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компоненту «Рішення електроенергетичних задач в Matlab» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітня програма "Управління, захист та автоматизація енергосистем".

Метою навчальної дисципліни є закріплення у студентів наступних компетентностей: (K11) Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР); (K12). Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки; (K28) Здатність розробляти алгоритми вирішення задач керування роботою електроенергетичної системи, виконувати загальні інженерні розрахунки із застосуванням сучасного програмного забезпечення.

Предмет навчальної дисципліни – рішення прикладних задач в галузі електротехніки, енергетики та теорії автоматичного керування числовими методами в середовищі пакету Matlab із застосуванням його моделюючої програми Simulink, та інструментів Control Toolbox, і Symbolic Toolbox.

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна:

(ПРО6) Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності; (ПР18) Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням; (ПР25) Знати основні принципи роботи з прикладним програмним забезпеченням,

мікроконтролерами і мікропроцесорною технікою та розуміти особливості їх використання; (ПР27) Створювати математичні моделі електроенергетичного обладнання та визначати режимні параметри процесів, які мають місце в електричних мережах та електроенергетичних системах в перехідних та усталених режимах.

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

Освітній компонент «Рішення електроенергетичних задач в Matlab» відповідно до структурно-логічної схеми ОКР «Бакалавр» базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін зі спеціальності як «Вища математика», «Фізика», «Теоретичні основи електротехніки», «Теорія автоматичного керування»

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен володіти іноземною мовою, оскільки значна частина новітніх технологій описується в науковій літературі англійською мовою. Компетенції, знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля є необхідними для виконання та оформлення лабораторних, курсових бакалаврської та магістерської робіт.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліну структурно розподілено на **2 розділи**, а саме:

Розділ 1. Розв'язання електроенергетичних задач чисельними методами, в якому розглянуто методи рішення задач лінійної алгебри, що застосовуються для розрахунку усталених режимів у розгалужених електричних колах постійного та змінного струмів; операції зі степеневими поліномами; методи апроксимації та інтерполювання табличних функцій як основою для роботи з експериментально визначеними характеристиками електричних пристроїв; розкладення періодичних сигналів в ряди Фур'є, що використовують при спектральному аналізі та при синтезі фільтруючих пристроїв; методи рішення диференціальних рівнянь для розрахунку перехідних процесів в електротехнічних та електромеханічних пристроях.

Розділ 2. Розв'язання задач аналізу систем автоматичного керування, в якому розглянуто можливості застосовуваних програмних продуктів для виконання еквівалентних структурних перетворень та визначення різних форм математичного опису лінійних динамічних систем; розрахунку та побудови реакції систем на типові впливи, розрахунку та побудови частотних характеристик; визначення нулів, полюсів, коефіцієнтів передачі, запасів стійкості лінійних динамічних систем.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Толочко О.І. Навчальний посібник з дисципліни «Математичні методи в електромеханіці». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського (електронне мережне навчальне видання), 2020 – 212 с.
2. Островерхов М.Я., Пижов В.М. Моделирование электромеханических систем в Simulink: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: ВД «Стилос», 2008. – 528 с.
3. Kundur P. Power System stability and control // McGraw Hill. – California, 1994.
4. Saccomanno F. Electric power systems. Analysis and Control, IEEE Press Series on Power Engineering, 2005, 728 p.
5. S.R. Otto and J.P. Denier An Introduction to Programming and Numerical Methods in MATLAB // Springer-Verlag London Limited 2005

Додаткові:

1. Лазарев Ю.Ф. MatLab 5.x. – К.: Видавницька група BHV, 2000. – 384 с.

2. Кириленко О.В., Сегеда М.С., Буткевич О.Ф., Мазур Т.А. Математичне моделювання в електроенергетиці: Підручник. – Львів: Вид-во нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2013. – 608 с.
3. Черних І.В. Simulink: середовище створення інженерних застосувань. – Діалог-МІФІ, 2003. – 496 с.
4. Helmut Bode. MATLAB-SIMULINK. Analyse und Simulation dynamischer Systeme. – Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag, 2006. – 301 S.
6. Introduction to Numerical Methods and Matlab Programming for Engineers Todd Young and Martin J. Mohlenkamp Department of Mathematics Ohio University Athens, OH 45701 // 2021
7. INTRODUCTION TO MATLAB FOR ENGINEERING STUDENTS. David Houcque, Northwestern University // 2005

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вивчення кредитного модуля «Рішення електроенергетичних задач в Matlab» не передбачає проведення лекційних занять.

Лабораторні заняття

Вивчення кредитного модуля «Рішення електроенергетичних задач в Matlab» передбачає проведення наступних лабораторних робіт:

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань	Кількість аудиторних годин
1.	Розв'язання задач лінійної алгебри. Розрахунок ustalених режимів у розгалужених електричних колах постійного та змінного струмів	4
2.	Операції зі степеневими поліномами.	4
3.	Апроксимація та інтерполювання табличних функцій в Matlab і в Simulink	4
4.	Чисельне та символічне інтегрування	4
5.	Гармонічний аналіз та синтез періодичних сигналів	4
6.	Числові методи розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь в Matlab і в Simulink. Моделювання неперервних лінійних динамічних систем	4
7.	Еквівалентні структурні перетворення неперервних лінійних динамічних систем	4
8.	Побудова частотних характеристик та визначення запасів стійкості	2
9.	Побудова реакції лінійних динамічних систем на типові впливи та визначення показників якості	2
10.	Дослідження двигуна постійного струму із незалежним збудженням	4
Загалом		36

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Знайомство з рекомендованою літературою та підготовка до аудиторних занять	18
2	Оформлення звітів з лабораторних робіт	36
3	Виконання ДКР	20
4	Підготовка до заліку	10
	Загалом	84

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;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні 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 та наукових конференціях. Штрафні бали нараховують за несвоєчасне виконання ДК.
- 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 «Методи структурного та параметричного синтезу регуляторів для систем з транспортним запізненням»
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка у середовищі Google Classroom) 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: Захист лабораторних робіт, ДКР.

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

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за домашню контрольну роботу, семестровий рейтинг більше 60 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

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

- виконання та захист лабораторних робіт;
- виконання домашньої контрольної роботи (ДКР).

Виконання та захист лабораторних робіт	ДКР	R
60	40	100

Домашня контрольна робота

Домашня контрольна робота складається з двох завдань.

Ваговий бал кожної частини ДКР – 10 балів за перше завдання і до 30 балів за друге.

Максимальний бал за ДКР – 40.

Критерії оцінювання

- правильне виконання ДКР – 100% від кількості балів за задачу;
- часткове виконання завдань, наявність незначних помилок – 60-95% від кількості балів за задачу;
- часткове виконання завдання, наявність значних помилок – 10-55% від кількості балів за задачу;
- відсутність відповіді – 0 балів.

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

Форма семестрового контролю – залік

Залікова робота складається з двох практичних завдань (задач).

Критерії оцінювання залікової роботи

Ваговий бал кожної задачі – 50.

Максимальний бал за залікову роботу – 100.

Критерії оцінювання задачі

- правильне розв'язання задачі – 100% від кількості балів за задачу;
- часткове розв'язання задачі, наявність незначних помилок – 60-95% від кількості балів за задачу;
- часткове розв'язання задачі, наявність значних помилок – 10-55% від кількості балів за задачу;
- відсутність відповіді – 0 балів.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль

1. Характеристика операцій лінійної алгебри
2. Розрахунок визначників, мінорів, алгебраїчних доповнень, союзних та приєднаних матриць
3. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь, обернення матриць
4. Основні форми представлення комплексних чисел та їх візуалізації
5. Розрахунок усталених режимів в розгалужених лінійних електричних колах
6. Представлення степеневих поліномів у середовищі пакету MATLAB
7. Операції над степеневими поліномами
8. Виведення степеневих поліномів та передавальних функцій у степеневій формі у вигляді рядків символів
9. Форми математичного опису неперервних лінійних динамічних систем. Створення та взаємні перетворення лінійних динамічних об'єктів в середовищі пакету MATLAB
10. Виконання еквівалентних перетворень структурних схем лінійних неперервних динамічних систем шляхом застосування операцій над поліномами та операцій символічної математики
11. Види частотних характеристик, їх розрахунок та побудова карт розташування нулів-полюсів на комплексній площині.
12. Визначення коефіцієнтів підсилення, нулів та полюсів лінійних динамічних систем
13. Розрахунок та побудова реакцій систем автоматичного керування на типові вхідні сигнали.
Визначення показників якості перехідних процесів

Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою

можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у НАКАЗІ № 7-177 ВІД 01.10.2020 ПРО ЗАТВЕРДЖЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ПРО ВИЗНАННЯ В КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, НАБУТИХ У НЕФОРМАЛЬНІЙ/ІНФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус)

складено асистентом кафедри автоматизації енергосистем Заколюдажним В.В.

Ухвалено кафедрою автоматизації енергосистем ФЕА (протокол № 14 від 27.06.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету ФЕА (протокол № 10 від 23.06.2024 р.)