



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Теорія автоматичного керування в задачах електроенергетики та енергозбереження

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Інститут

ННІ Інститут енергетики, електротехніки та електромеханіки

Освітня програма

Електроенергетика

Кафедра

Електричні станції (130)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вільного вибору профільної підготовки

Семестр

3

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Лисенко Людмила Іванівна

liudmyla.lysenko@khpj.edu.ua

Доцент

Доцент кафедри, кандидат технічних наук зі спеціальності «Електричні машини і апарати», доцент кафедри електричних станцій. Автор понад 60 наукових публікацій та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Теорія автоматичного керування в задачах електроенергетики та енергозбереження», «Математичні задачі енергетики», «Оптимізаційні задачі енергетики», «Екологічні аспекти енергетики»..

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Кулапін Олександр Валентинович

Oleksandr.Kulapin@khpj.edu.ua

Асистент

Асистент кафедри електричних станцій. Автор понад 10 наукових публікацій та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: "Microprocessor technology".

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс «Теорія автоматичного керування в задачах електроенергетики та енергозбереження» є базовою теоретичною дисципліною у програмі підготовки фахівців з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, мета якої формування знань з аналізу роботи та синтезу

автоматичних систем керування технологічними процесами, що застосовуються в енергетичній сфері, а також удосконалення загально-інженерної підготовки студентів.

Мета та цілі дисципліни

Мета. Формування знань загальних принципів лінійної теорії систем автоматичного управління, типів систем управління та їх математичне описання, а також методів дослідження систем автоматичного управління на стійкість та якість управління.

Цілі.

Знати:

- методи математичного описання об'єктів керування;
- засоби підвищення якості управління;
- методи комп'ютерного моделювання систем автоматичного управління.

Вміти:

- складати та перетворювати функціональні та структурні схеми об'єктів управління;
- визначати параметри типових динамічних ланок за їх характеристиками;
- оцінювати стійкість систем автоматичного управління та якість процесів управління;
- застосовувати методи корегування стійкості та якості систем автоматичного управління;
- виконувати комп'ютерне моделювання систем автоматичного управління.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

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.

K15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

Результати навчання

ПР02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПР03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх 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.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 56 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

- Вступ до спеціальності
- Вища математика
- Загальна фізика
- Основи інформаційних технологій в електроенергетиці
- Теоретичні основи електротехніки

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проєктний підхід до навчання. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

- Тема 1. Основне завдання автоматичного управління. Основні поняття. Електроенергетична система як об'єкт управління. Принципи створення систем автоматичного управління (САУ). Загальна характеристика об'єктів та систем автоматичного управління. Управляючі впливи і збурення. Основне завдання автоматичного управління. Функціонально-структурні схеми.
- Тема 2. Принципи управління САУ. Управління по збуренню. Управління по відхиленню. Комбіновані САУ. Класифікація САУ.
- Тема 3. Математичне описання лінійних САУ. Статичні та динамічні режими роботи САУ. Лінеаризація. Принцип суперпозиції. Форми записи диференціальних рівнянь. Передаточна функція САУ.
- Тема 4. Описання лінійних САУ в зображеннях Лапласа та в стандартній формі. Параметри САУ.
- Тема 5. Характеристики САУ. Типові сигнали. Перехідні характеристики. Частотні характеристики.
- Тема 6. Типові динамічні ланки (ТДЛ) систем автоматичного управління. Елементарні ТДЛ першого порядку.
- Тема 7. З'єднання ланок направленої дії. Одноконтурні та багатоконтурні САУ. Структурні перетворення багатоконтурної САУ. Передаточна функція одноконтурної замкнутої САУ.
- Тема 8. Складові ТДЛ першого та другого порядку.
- Тема 9. Стійкість САУ. Теореми Ляпунова. Алгебраїчні критерії.
- Тема 10. Частотні критерії стійкості. Принцип аргументу. Критерій Михайлова.
- Тема 11. Критерій Найквіста. Логарифмічний критерій Найквіста. Запас стійкості САУ за амплітудою та фазою.
- Тема 12. Точність управління. Критерії якості управління. Методи дослідження якості. Параметри якості управління в динамічному режимі.
- Тема 14. Засоби підвищення точності управління. Корекція САУ. Інваріантні САУ.
- Тема 15. Закони регулювання. П, І та ІІІ регулятори. Розрахунок їх параметрів.
- Тема 16. ПІД регулятори.

Теми практичних занять

- Тема 1. Складання функціонально-структурних схем САУ.
- Тема 2. Складання передаточних функцій RC- та RLC- ланцюгів.
- Тема 3. Перехідні та частотні характеристики САУ.
- Тема 4. Складання передаточних функцій та повного диференціального рівняння багатоконтурної замкнутої САУ.
- Тема 5. Аналіз стійкості САУ за критерієм Гурвіца.
- Тема 6. Аналіз стійкості САУ за критеріями Михайлова та Найквіста.
- Тема 7. Аналіз якості управління в сталому режимі. Розрахунок похибки управління САУ по завданню та збуренню.
- Тема 8. Розрахунок параметрів П, І та ІІІ регуляторів.

Теми лабораторних робіт

- Тема 1. Знайомство з програмою Simulink програмного пакету MatLab, її бібліотеками та блоками.
- Тема 2. Будування Simulink моделей і обробка результатів моделювання.
- Тема 3. Дослідження елементарних типових динамічних ланок першого порядку систем автоматичного управління за допомогою програми Simulink (П, І, Д та А1 ланки).
- Тема 4. Дослідження типових динамічних ланок другого порядку за допомогою програми Simulink (А2 та К ланки).
- Тема 5. Дослідження впливу параметрів елементарних типових динамічних ланок першого та другого порядку на їх часові та частотні характеристики за допомогою програми Simulink.

Тема 6. Дослідження впливу параметрів елементарних типових динамічних ланок першого та другого порядку на їх часові та частотні характеристики за допомогою програми Simulink (ТДЛ другого порядку).

Тема 7. Дослідження двигуна постійного струму. Розрахунок його характеристик та будівня Simulink моделі. Дослідження режимів його роботи.

Тема 8. Дослідження режимів роботи САУ двигуна постійного струму з використанням Simulink моделі.

Самостійна робота

Курс передбачає опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичних занять зі виконання завдань. Підготовка до лабораторних занять зі складання звіту. Виконання індивідуального розрахункового завдання. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

Література та навчальні матеріали

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт “Моделювання типових динамічних ланок” по курсу “Теорія автоматичного керування” для студентів спеціальностей 6.090601 «Електричні станції» та 6.000008 «Енергетичний менеджмент» у електронному вигляді. Укладач Лисенко Л.І. Харків, НТУ «ХПІ», 2016 р
2. Методичні вказівки по самостійній роботі студента. Харків, НТУ «ХПІ», 2013 р

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Попович М.Г., Ковальчук О.В. *Теорія автоматичного керування: Підручник*. – Київ: Либідь, 1997. – 544 с. [Електронний ресурс, код доступу: <https://ua1lib.org/book/3165817/bdb436>]
2. В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусев, О.В. Герасіна, В.П. Щокін *Теорія систем керування: підручник*. М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2017. – 497 с.
3. М.С. Гавриляк *Основи автоматики та систем управління*. Чернівці: Чернівець. нац. ун-тет, 2022, с. 211
4. *Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник [Електронний ресурс]* : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології кібер-енергетичних систем»; уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П. Бунь. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.
5. Лазарев Ю. Ф. *MATLAB і моделювання динамічних систем*. Навчальний посібник. – Київ: НТУУ “КПІ”, 2010. – 363 с.

Додаткова

1. *Зайцев Г. Ф., Стеклов В. К., Брицький О. І. Теорія автоматичного управління*. Підруч. для студ. вищ. навч. Закл. – К.: Техніка, 2002. – 688 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Теорія автоматичного управління» для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології денної форми навчання [Електронний ресурс] / [Упорядник Я. В. Корпань]; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2019. – 124 с.
3. *Introduction to Simulink with Engineering Applications*. Orchard Publications, 572 p. [Електронний ресурс: pdf файл]

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Остаточна оцінка складається з:
40 балів за поточний контроль,
20 балів за виконання лабораторних робіт,
20 балів за індивідуальне завдання
20 балів за підсумковий контроль.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Олександр ЛАЗУРЕНКО

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Галина ОМЕЛЬЯНЕНКО