

«СПЕЦІАЛЬНИЙ КУРС ТЕОРІЇ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ»

СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	141-Енергетика, електротехніка і електромеханіка	Інститут / факультет	ННІ енергетики, електроніки та електромеханіки
Назва програми	ННІ енергетики, електроніки та електромеханіки	Кафедра	Автоматизовані електромеханічні системи
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	українська

Викладач

ПІБ, *електронна пошта* ШАМАРДІНА Віра Миколаївна

Vira.Shamardina@ khpi.edu.ua



Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри «Автоматизовані електромеханічні системи» НТУ «ХПІ». Досвід педагогічної роботи 36 роки. Автор 86 наукових та навально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін «Спецкурс теорії автоматичного керування» для магістрів і аспірантів, «Теорія автоматичного керування», «Нелінійні та дискретні системи автоматичного керування», «Синтез систем автоматичного керування», «Проектування систем керування в мехатроніці».

Загальна інформація про курс

Анотація	Дисципліна спрямована на розширення знань основних положень сучасної теорії автоматичного керування, на оволодіння новітніми методами математичного і комп'ютерного моделювання для синтезу та дослідження сталих і динамічних режимів роботи електромеханічних систем електроприводів широкого призначення в умовах невизначеності зовнішніх впливів та параметрів складових елементів.
Цілі курсу	Формування у студентів теоретичних, практичних навичок і знань в галузі функціонування, проектування та дослідження сучасних складних систем автоматичного керування (АСК) технічними об'єктами електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, а також вмінь виконувати розрахунки параметрів складових АСК, робити аналіз їх впливу на властивості систем, виконувати синтез систем з бажаними якісними показниками функціонування в умовах невизначеності параметрів об'єктів та зовнішніх збурень
Формат	Лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.
Семестр	Третій

Результати навчання: Визначати принципи побудови та функціонування елементів систем керування та автоматики електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів. Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексів і систем. Володіти методами синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками. Наслідувати зразки дій, стратегії та тактики розв'язання професійних завдань досвідченими працівниками у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Комбінувати методи емпіричного і теоретичного дослідження для пошуку шляхів зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні. Знати та використовувати методи фундаментальних наук для розв'язання загальноінженерних та професійних завдань.

Теми що розглядаються:

Тема 1. Теоретичні основи мереж Петрі (МП), принципи побудови, алгоритми поведінки.

Формальні визначення основних понять МП. Представлення МП структурою і графами.

Маркування МП. Правила виконання МП. Основні властивості МП. Використання МП для моделювання.

Тема 2. Методи аналізу МП на коректну і адекватну роботу.

Побудова для МП дерева покриття (досягнення). Аналіз МП на базі матричних рівнянь. Комп'ютерне моделювання МП.

Тема 3. Оптимальні системи керування. Основи варіаційного числення.

Основні визначення. Поняття класичного і некласичного варіаційного числення. Рівняння Ейлера, Ейлера-Пуассона. Приклад задач оптимального керування. Основні етапи рішення задач оптимального керування.

Математичні постановки задач оптимізації.. Принцип максимуму Понтрягіна, особливості застосування. Дискретний принцип максимуму. Динамічне програмування. Оптимальне програмне керування. Методи синтезу

оптимальних систем. Фільтр Віннера, фільтр Калмана. Системи оптимального керування с еталонною моделлю.

Тема 4. Системи адаптивного керування. Постановка проблем адаптивного і робастного керування. Робастні системи. Робастна стійкість динамічних систем с параметричними невизначеностями. Теорема Харитонова. Основні технології робастного синтезу. H_∞ - синтез, H_2 - синтез, LQG- синтез, LQR- синтез, μ - синтез.

Методи навчання з дисципліни:

1. Пояснювально-ілюстративний метод (Студенти одержують знання на лекції, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник в "готовому" виді).
2. Репродуктивний метод (Студенти застосовують вивчене на основі зразка або правила, засвоєння алгоритмів виконання типових завдань, кількаразового відтворення опанованих знань при виконанні практичних робіт, самоконтролю).
3. Метод проблемного викладу (При викладанні матеріалу ставиться проблема, формулюється пізнавальне завдання. Надаються способи рішення поставленого завдання, системи доказів, порівняння точок зору, різних підходів аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення, конкретизації, виділення головного).
4. Частково-пошуковий, або евристичний (на практичних заняттях організується активний пошук, поетапно направляється й контролюється рішення пізнавальних завдань на основі роботи над комп'ютерними програмами і навчальними посібниками).
5. Дослідницький метод (Проводиться аналіз матеріалу, постановка проблем і завдань, які виконуються з використанням дослідницького методу обґрунтування, припущень, пошуку відповідних джерел необхідної інформації, процесу рішення. Студенти самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри й виконують інші дії пошукового характеру щоб робити правильні наукові висновки. Комп'ютерне моделювання процесів в технічних системах в якості засобу розробки, перевірки, вимірювання, а також визначення принципів та закономірностей синтезу, функціонування систем і їх прогнозування).

Методи контролю

Оцінювання знань студентів здійснюється під час проведення поточного та семестрового контролю.

Поточний контроль реалізується у формі опитування, виконання індивідуальних завдань, проведення контрольних робіт.

Контроль виконання складових частин робочої програми, що засвоюються під час самостійної роботи студента, проводиться:

2) з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів; за допомогою перевірки виконаних поточних завдань, а також контрольних та розрахункових завдань;

Семестровий контроль проводиться в усній формі по екзаменаційних білетах на екзамені відповідно до навчального плану зі спеціальності в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою та у терміни, встановлені учбовим графіком.

Результати поточного контролю (поточна успішність) враховується як допоміжна інформація для визначення оцінки з дисципліни.

Студент допускається до семестрового екзамену з дисципліни за умови виконання індивідуального завдання, що передбачено цією навчальною програмою.

Розподіл балів, які отримують студенти

Таблиця 1. – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту

Контрольні роботи	Лабораторні роботи	КР (КП)	РГЗ	Індивідуальні завдання	Тощо	Залік	Сума
25	20			25		30	100

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтингова Оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначе ння	Національ- на оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	<ul style="list-style-type: none"> - Глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах; - вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; - вміння проводити теоретичні розрахунки; - відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82-89	B	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, що передбачений модулем; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати складні практичні задачі. 	Відповіді на запитання містять певні неточності;
75-81	C	Добре	<ul style="list-style-type: none"> - Міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати практичні задачі. 	- невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач.
64-74	D	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> - Знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування; - вміння вирішувати прості практичні задачі. 	<ul style="list-style-type: none"> Невміння давати аргументовані відповіді на запитання; - невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки; - невміння вирішувати складні практичні задачі.

60-63	Е	Задовільно	- Знання основних фундаментальних положень матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші практичні задачі.	Незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; - невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35-59	FX (потрібно додаткове вивчення)	Незадовільно	Додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом.	Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати прості практичні задачі.
1-34	F (потрібно повторне вивчення)	Незадовільно	-	- Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач

Основна література

1. Dorf R., Bishop R., Modern control systems. – Addison-Wesley: 2005. – 832 p.
2. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2007. – 656 с.
3. Бахрушин В.Є., Огаренко Т.Ю. Теорія керування : навч. посіб. / В.Є. Бахрушин, Т.Ю. Огаренко. – Запоріжжя : КПУ, 2014. – 224 с.
4. Теорія автоматичного управління: Підручник/За ред. Г.Ф. Зайцева. –К.:Техніка, 2002. – 668 с.
5. Asmolova L.V., Shamardina V.M., Chudovska T.S. Fundamentals of Studying Typical Dynamic Control Actions in MATLAB: Study Guide to Lab Classes are for students of specialty 141 «Electric Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics» learning the discipline «Theory of Automatic Control. Part 1» on Educational Program in English. – Kharkiv: PromArt Ltd., 2022. – 56. (затверджений редакційно-видавничою радою університету, протокол № 3 від 06.10.2021 р.)
6. Асмолова Л.В., Шамардіна В.М. Основи дослідження лінійних динамічних систем у середовищі пакету MATLAB : лабораторний практикум з курсу «Теорія автоматичного керування. Частина 1» для студентів усіх форм навчання за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 64 с.

(затверджений редакційно-видавничою радою університету, протокол № 1 від 19.02.2020 р.) <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/47703>

7. Аналіз та синтез лінійних систем автоматичного керування: лаб. практикум / В.М. Шамардіна, Л.В. Асмолова. - Харків: НТУ «ХПІ», 2009.- 92с. (Бібліотека НТУ «ХПІ»)

8. Аніщенко М.В., Осічев О.В., Тимошенко А.В. та ін. Електромеханіка: дистанційне навчання та віддалені лабораторії Навчальний посібник.- Х. : ТОВ «Планета прінт». 2016.- 120с.

9. Kattan P. MATLAB forBeginners: A GentleApproach. – 2010. – 300 p.

[https://www.researchgate.net/publication/301358471 MATLAB for Beginners A Gentle Approach](https://www.researchgate.net/publication/301358471_MATLAB_for_Beginners_A_Gentle_Approach)

Додаткова література

1. Лозинський А.О., Мороз В.І., Паранчук Я.С. Розв'язання задач електромеханіки в середовищах пакетів MathCAD і MATLAB: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Державного університету «Львівська політехніка», 2000. – 166 с.

2. Використання пакета MATLAB–Simulink для моделювання динамічних систем та пристроїв: Метод. вказівки до виконання лабораторних, розрахунково-графічних робіт, курсового та дипломного проектування для студ. спец. 7.092203 – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» і 7.092204 – «Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв» / Укладачі: О.В. Чермалих, О.В. Данілін, В.В. Кузнецов. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2004. – 72 с.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни:

Таблиця 3. – Перелік дисциплін

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Теорія автоматичного керування	Науково-дослідна робота
Моделювання електромеханічних систем	Дипломне проектування
Нелінійні та дискретні системи автоматичного керування	
Системи керування електроприводами ч. 1 – ч. 2	

Провідний лектор:

професор, доцент Шамардіна В.М.

(посада, звання, ППП)

(підпис)