

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за придобиване на:

образователна и научна степен "доктор"	X
научна степен "доктор на науките"	
	вярното се отбелязва със знака "X"

Автор на дисертационния труд:

		Ксие		Джунхонг	
акад. дл.	научна степен	име	презиме	фамилия	месторабота

Тема на дисертационния труд:

Интелигентно моделно-базирано управление на нелинейни системи

Научна област:

	Технически науки
шифър	наименование

Професионално направление:

5.2	Електротехника, електроника и автоматика
шифър	наименование

Научна специалност:

Теория на автоматичното управление

Изготвил рецензията:

доцент	доктор	Пламен	Василев	Василев	ХТМУ
акад. дл.	научна степен	име	презиме	фамилия	месторабота

1. Окомплектоване на предоставените документи:

А) Дисертационният труд и документите по конкурса съответстват напълно на Правилника	4 точки	X
Б) Документите са окомплектовани, но не съответстват напълно на изискванията на Правилника	2 точки	
В) Документите не са окомплектовани съгласно изискванията на Правилника	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се описват липсващите документи и нарушените стандарти, ако е отбелязан отг. В

Документите по конкурса са оформени съгласно Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности на ХТМУ.

2. Удовлетворяване на минималните изисквания, съгласно Правилника:

А) Кандидатът удовлетворява минималните изисквания	20 точки	X
Б) Кандидатът не удовлетворява минималните изисквания	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се попълва, ако е отбелязан отг. Б. Анализира се публикационната активност на кандидата. Анализира се отзвукът на постигнатите резултати (цитирания)

Публикационната активност, на която се базира дисертацията на маг. инж. Ксие Джунхонг, се оценява на 60 точки, което надвишава изискванията на Правилника – 30 т. Една от четири публикации е в съавторство с двамата ръководители на докторанта, останалите три са в съавторство с единия ръководител, като в две от тях има и трети съавтор. В две от публикациите докторантът е на първо място, а в другите две – на второ. Всички четири публикации са индексирани в Scopus.

3. Актуалност на темата на дисертационния труд:

А) Темата е актуална и нова (не са известни резултати по темата от други автори)	8 точки	X
Б) Темата е актуална и са известни резултати по темата от други автори	6 точки	
В) Темата не е актуална, но са известни резултати на други автори	2 точки	
Г) Темата не е актуална и не са известни резултати на други автори по темата	1 точка	
Д) Темата не отговаря на нивото на дисертационен труд	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Оценката за актуалността на дисертационния труд се аргументира задължително

Актуалността на темата на дисертацията се обуславя от факта, че в областта на съвременната теория на управлението на сложни нелинейни системи се разработват непрекъснато нови интелигентни методи, базирани на невронни мрежи и машинно обучение.

4. Познаване на проблемите, обект на изследване в дисертационния труд:

А) Докторантът познава детайлно постигнатото от други автори по темата на дисертацията	8 точки	X
--	---------	---

Б) Докторантът познава частично постигнатите резултати по темата на дисертацията	4 точки	
В) Докторантът няма предварителни знания за състоянието на проблемите в дисертацията	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се аргументира оценката, ако е отбелязан отг. В

Докторантът демонстрира детайлно познаване на съвременното състояние на изследванията по темата на нейната дисертация, което е много добре показано в подробния литературен обзор и е допринесло за провеждане на научните изследвания на високо ниво. Това личи от фактът, че в дисертацията са разгледани и цитирани 172 чужди автора, свързани с темата на дисертацията, като 166 са в литературния обзор.

5. Тип на изследванията:

А) Теоретични	4 точки	
Б) Приложни	4 точки	
В) Теоретични с елементи на приложения	4 точки	X
Г) Не отговарят на нивото на дисертационен труд	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се аргументира нивото на изследванията, ако е отбелязан отг. Г

Изследванията са ясно формулирани - в областта са научната специалност "Теорията на автоматичното управление" и целят синтезирането на моделно-предсказващ регулатор базиран на невронна мрежа, който теоретично е приложим за различни сложни нелинейни системи – модел на Хиндмарш-Роуз, хаотични системи от тип „главна-подчинена“, както и за целта на управлението на тръбен реактор с използване на Гаусови процеси. Всички изследвания целят да докажат, приложимост на разработения NMPC регулатор върху симулации на споменатите системи и модели.

6. Цели на изследванията:

А) Реалистични и представляват научен и/или приложен интерес	8 точки	X
Б) Реалистични, но не представляват научен и/или приложен интерес	3 точки	
В) Недостижими (нереалистични)	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се отбелязват целите. Аргументира се типа на поставените цели

Поставените цели са свързани с разработването на интелигентни методи за оптимално моделно-предсказващо управление на сложни нелинейни системи. За постигането им са разгледани няколко вида сложни нелинейни системи (модел на неврона на Хиндмарш-Роуз, главна система-подчинена система и непрекъснати неизотермични тръбни реактори с идеално изтласкване). Формулирани са няколко задачи, които включват разработване на нови интелигентни методи, които съчетават моделното предсказващо управление, управлението в режим на хлъзгане и адаптивното управление с някои от методите за машинно обучение (дълбочинни невронни мрежи, Гаусови процеси), и тяхното прилагане към горепосочените класове сложни нелинейни системи.

7. Методи на изследванията:

А) Адекватни на изследванията и поставените цели	8 точки	X
Б) Частично подходящи, даващи възможност за постигане на част от научните цели и/или приложения	4 точки	
В) Неподходящи методи	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се отбелязват методите. Аргументира се типа на използваните методи

Използваните методи са моделното предсказващо управление, управлението в режим на хлъзгане и адаптивното управление в комбинация с някои от подходите за машинно обучение, които са приложени за моделиране и управление на сложни системи. Разработен е явен нелинеен предсказващ регулатор на базата на дълбочинни невронни мрежи за невронния модел на Хиндмарш-Роуз. Предложена е нова схема за управление на синхронизацията на системи от вида главна система-подчинена система с експоненциално смутен невронен регулатор в режим на хлъзгане и е доказана устойчивостта на затворената система. Разработен е нов подход за моделиране и адаптивно оптимално управление на тръбни реактори, основан на Гаусови процеси. Подходът за моделиране с Гаусови процеси се прилага за получаване на набор от нелинейни авторегресионни модели (NARX модели). Идентифицираните модели се използват за синтез на адаптивен моделно предсказващ регулатор за постигане на оптимална производителност на реактора въпреки промените във входната температура.

8. Приноси на дисертационния труд:

А) С траен научен и/или приложен отзвук, представляват основа за нови направления на изследвания и приложения	20 точки	
Б) Представляват значим научен и/или приложен интерес, завършват и/или обобщават предходни изследвания	16 точки	X
В) Представляват научен и/или приложен интерес	12 точки	
Г) Липса на съществени приноси	8 точки	
Д) Липса на приноси	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се отбелязват приносите. Аргументира се типа на постигнатите резултати

Дисертационният труд съдържа научни приноси, свързани с разработването на нови методи за управление на сложни нелинейни системи и научно-приложни приноси, свързани с прилагането на тези методи към конкретни класове такива системи.

1. Синтезиран е явен нелинеен моделно предсказващ (NMPC) регулатор, базиран на дълбочинни невронни мрежи (DNN), за оптимално управление на невронния модел на Хиндмарш-Роуз. **(научно-приложен)**
2. Предложен е нов експоненциално смутен закон на управление в режим на хлъзгане за синхронизиране на системи от вида главна система-подчинена система, като е синтезиран наблюдател на смущенията и са използвани невронни мрежи с радиални базисни функции (RBF-NN) с адаптивни тегла за описание на неопределеността в динамиката на системите. **(научно-приложен)**
3. Разработена е супервайзорна система за статична и динамична оптимизация на тръбен реактор. **(научно-приложен)**
4. Разработен е нов подход за моделиране и адаптивно оптимално управление на тръбни реактори, основан на Гаусови процеси. **(научен)**

9. Оценка на съответствието на автореферата с дисертационния труд:

А) Пълно съответствие	4 точки	X
Б) Съответствие в основните части	2 точки	
В) Липса на съответствие в основните части	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се обосновава оценката, ако е отбелязан отг. В

10. Участие на докторанта при постигане на резултатите в дисертационния труд:

А) Докторантът има поне равностойно участие	8 точки	X
Б) Докторантът има второстепенно участие	5 точки	
В) Участието на докторанта е незабележимо	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се представят критичните бележки, ако е отбелязан един от отг. Б или отг. В

Една от четири публикации е в съавторство с двамата ръководители на докторанта, останалите три са в съавторство с единия ръководител, като в две от тях има и трети съавтор. В две от публикациите докторантът е на първо място, а в другите две – на второ. Всички четири публикации са индексирани в Scopus.

11. Критични бележки:

А) Липса на критични бележки	8 точки	X
------------------------------	---------	---

Б) Критични бележки, които имат технически характер	7 точки	
В) Критични бележки, които частично биха подобрили постигнатите резултати	4 точки	
Г) Съществени критични бележки	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се представят критичните бележки, ако е отбелязан един от отг. В или отг. Г

12. Заключение

А) Оценката за дисертационния труд е ПОЛОЖИТЕЛНА	Оценката се поставя при общ точков актив от най-малко 65 точки	X
Б) Оценката за дисертационния труд е ОТРИЦАТЕЛНА	Оценката се поставя при общ точков актив под 65 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Попълва се при желание на рецензента

Ксие Джунхонг има актив от 96 точки, с което надвишава изискуемия минимум от 65 точки. Дисертационният ѝ труд съдържа съвременни и значими научни и научно-приложни постижения. Значението на дисертационния труд е голямо, особено в намирането и прилагането на методите на теорията на управлението за все по-сложни обекти и системи. Моята оценката за дисертационния труд е „**ПОЛОЖИТЕЛНА**“ и с увереност предлагам на научното жури да гласува с „**ДА**“ за присъждане на маг. инж. Ксие Джунгонг на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“ по научна специалност „Теория на автоматичното управление“.

16.05.2025	Изготвил рецензията:	
дата		подпис