

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Факультет комп'ютерних наук
Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

УХВАЛЕНО

Вченою радою факультету

комп'ютерних наук, протокол № 4

від «03» грудня 2019 р.

Голова Вченої ради



Назва курсу	Математичні методи моделювання та оптимізації процесів
Викладач (-і)	Стрілець В.Є.
Профайл викладача (-ів)	www.linkedin.com/in/victoria-strilets-822477109
Контактний тел.	(+380 57) 707 50 22
Е-mail:	tps@karazin.ua
Сторінка курсу в системі дистанційного навчання	
Консультації	<i>Очні консультації: 4,5 години; четвер 4 пара о 13:40 в 320 ауд.</i>

1. Коротка анотація до курсу

Курс включає теми з основ застосування математичних методів моделювання та оптимізації процесів і систем різної природи.

2. Мета та цілі курсу

Метою курсу є формування професійних та інформативних компетентностей, які базуються на основних положеннях, знаннях та навичках, що до теорії математичного моделювання технічних систем та процесів, оптимізації їх параметрів та організаційно-технічних систем і їх застосування в практичній і науковій роботі.

Цілі курсу:

- вивчення основних положень математичного моделювання та оптимізації;
- ознайомлення з методами математичного моделювання динамічних процесів;
- ознайомлення з методами й алгоритмами оптимізації процесів.

3. Формат курсу – очний (*offline*), дистанційний.

4. Результати навчання

Студент повинен знати:

- наукові і математичні положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж;
- основні положення та визначення математичного моделювання, критерії оцінки моделей та їх класифікацію;
- методи лінійної, нелінійної, умовної, динамічної оптимізації;
- методи прогнозування динаміки розвитку процесів різної природи;
- методи ідентифікації параметрів математичних моделей систем та процесів в реальному масштабі часу в умовах зміни їх динаміки і дії випадкових збурень;
- вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

Студент повинен вміти:

- здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії;
- поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів;
- оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення;
- аналізувати предметну область і давати формальний опис реальних систем;

- розробляти математичні моделі об'єктів і процесів, використовуючи процедури формального уявлення про систему та результати дослідження реальних природничих або технічних систем;
- будувати математичні моделі динамічних систем по польовим спостереженням на основі законів збереження та в умовах неповних даних;
- будувати математичні моделі складних динамічних керованих взаємодіючих систем і процесів;
- аналітично досліджувати математичні моделі об'єктів і процесів на предмет існування та єдності її розв'язку;
- ідентифікувати параметри математичної моделі, аналізувати адекватність моделі реальному об'єкту чи процесу;
- виконувати структурну декомпозицію системи за допомогою математичних залежностей, евристичного підходу, операційних досліджень.

5. Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	16
семінарські заняття / практичні / лабораторні	16
самостійна робота	58

6. Ознаки курсу:

Рік викладання	семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний/ вибірковий
2020/2021	2	Комп'ютерна інженерія	1 (5, магістерський рівень)	вибірковий (В)

7. Пререквізити

Попередньо прослухані курси: алгоритмізація та програмування, математичне моделювання складних систем, системний аналіз, моделі і методи прийняття рішень.

8. Технічне та програмне забезпечення /обладнання

Для виконання практичних робіт студентам знадобиться таке програмне забезпечення: мова програмування (за вибором студентів, наприклад, Python, Java, C#) або пакети прикладного програмування (наприклад, MatLab або Matcad).

9. Політики курсу – політика академічної доброчесності.

10. Схема курсу

Тиж. / дата / акад.год.-	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)*/ Формат**	Матеріали	Література.*** Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконання
Тиж. 1 / 2 акад.год.	Розділ 1. Тема 1. Л1. Вступ до теорії математичного моделювання та оптимізації: – основні поняття теорії математичного моделювання та оптимізації; – сутність математичного моделювання; – систематичний підхід до моделювання.	Лекція (аудиторна)	Презентація лекції (.ppt)	Стеценко І.В. Моделювання систем: навч. посіб. / І.В. Стеценко. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с. (С. 10 – 18)	Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 год;	Протягом тижня (до наступного заняття)
Тиж. 2 / 2 акад.год.	ПЗ1. Моделі статички і динаміки, моделі процесів перетворень і систем.	ПЗ (аудиторне)	Матеріали до практичного завдання (.doc)		Виконати практичне завдання з комп'ютерного моделювання фізичних процесів, 2 год.	Протягом тижня (до наступного заняття)

<p>Тиж. 3 / 2 акад.год.</p>	<p>Тема 2. Л2. Класифікація математичних моделей: – класифікація математичних моделей; – моделі статички і динаміки; – моделі процесів перетворень і систем.</p>	<p>Лекція (аудиторна)</p>	<p>Презентація лекції (.ppt)</p>	<p>Дубовой В.М. Моделювання та оптимізація системи: підручник / Дубовой В.М., Кветний Р.Н., Михальов О.І., Усова А.В. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс», 2017. – 804с.</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 год.</p>	<p>Протягом тижня (до наступного заняття)</p>
<p>Тиж. 4 / 2 акад.год.</p>	<p>ПЗ2. Застосування математичного апарату для моделювання технічних систем та процесів.</p>	<p>ПЗ (аудиторне)</p>	<p>Матеріали до практичного завдання (.doc)</p>		<p>Виконати практичне завдання з комп'ютерного моделювання технічних процесів, 2 год.</p>	<p>Протягом тижня (до наступного заняття)</p>
<p>Тиж. 5 / 2 акад.год.</p>	<p>Тема 3. Л3. Методи моделювання динамічних процесів: – методи статистичного та імітаційного моделювання; – методи моделювання динамічних систем.</p>	<p>Лекція (аудиторна)</p>	<p>Презентація лекції (.ppt)</p>	<p>Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. / П.М. Павленко. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2013. – 201 с. (С. 22 – 36)</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 год.</p>	<p>Протягом тижня (до наступного заняття)</p>
<p>Тиж. 6 / 2 акад.год.</p>	<p>ПЗ3. Ідентифікація об'єктів моделювання.</p>	<p>ПЗ (аудиторне)</p>	<p>Матеріали до практичного завдання (.doc)</p>		<p>Виконати практичне завдання з ідентифікації моделей об'єктів моделювання, 2 год.</p>	<p>Протягом тижня (до наступного заняття)</p>

<p>Тиж. 7 / 2 акад.год.</p>	<p>Розділ 2. Тема 1. Л4. Задача оптимізації процесів і систем: – постановка задачі оптимізації процесів; – критерії оптимізації; – основні етапи формулювання задач оптимізації; – класифікація методів оптимізації.</p>	<p>Лекція (аудиторна)</p>	<p>Презентація лекції (.ppt)</p>	<p>Reklaitis G.V. Engineering Optimization. Methods and Applications / G.V. Reklaitis, A. Radindran, K.M. Ragsdell. – John Wiley and Sons, 1983. - 320 с.</p>		<p>Протягом тижня (до наступного заняття)</p>
<p>Тиж. 8 / 2 акад.год.</p>	<p>ПЗ4. Ідентифікаційний експеримент. Методи ідентифікації.</p>	<p>ПЗ (аудиторне)</p>	<p>Матеріали до практичного завдання (.doc)</p>		<p>Виконати практичне завдання з ідентифікації моделей об'єктів моделювання, 2 год.</p>	<p>Протягом тижня (до наступного заняття)</p>
<p>Тиж. 9 / 2 акад.год.</p>	<p>Тема 2. Л5. Методи нелінійної оптимізації: – методи нелінійної оптимізації; – градієнтні методи оптимізації.</p>	<p>Лекція (аудиторна)</p>	<p>Презентація лекції (.ppt)</p>	<p>Reklaitis G.V. Engineering Optimization. Methods and Applications / G.V. Reklaitis, A. Radindran, K.M. Ragsdell. – John Wiley and Sons, 1983. - 320 с.</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 год.</p>	<p>Протягом тижня (до наступного заняття)</p>

Тиж. 10 / 2 акад.год.	ПЗ5. Моделювання при оптимізації робочих процесів в техніці.	ПЗ (аудиторне)	Матеріали до практичного завдання (.doc)		Виконати практичне завдання з оптимізації технічних процесів, 2 год.	Протягом тижня (до наступного заняття)
Тиж. 11/ 2 акад.год.	Тема 2. Л6. Методи нелінійної оптимізації: – методи умовної оптимізації; – використання методів оптимізації для розв'язання технічних задач.	Лекція (аудиторна)	Презентація лекції (.ppt)	Reklaitis G.V. Engineering Optimization. Methods and Applications / G.V. Reklaitis, A. Radindran, K.M. Ragsdell. – John Wiley and Sons, 1983. - 320 с.	Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 год.	Протягом тижня (до наступного заняття)
Тиж. 12 / 2 акад.год.	ПЗ6. Оптимізація в умовах лінійних обмежень.	ПЗ (аудиторне)	Матеріали до практичного завдання (.doc)		Виконати практичне завдання з оптимізації технічних процесів в умовах обмежень, 2 год.	Протягом тижня (до наступного заняття)
Тиж. 13 / 2 акад.год.	Тема 3. Л7. Методи динамічної оптимізації: – динамічна оптимізація; – постановка задачі динамічного програмування; – формулювання принципу оптимальності; – принцип оптимальності Белмана.	Лекція (аудиторна)	Презентація лекції (.ppt)	Дубовой В. М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування : навчальний посібник / В. М. Дубовой. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 308 с.	Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 год.	Протягом тижня (до наступного заняття)

Тиж. 14 / 2 акад.год.	ПЗ7. Розробка моделей для оптимального прогнозування.	ПЗ (аудиторне)	Матеріали до практичного завдання (.doc)		Виконати практичне завдання з прогнозування технічних процесів, 2 год.	Протягом тижня (до наступного заняття)
Тиж. 15 / 4 акад.год.	Тема 4. Л8. Оптимізація процесів в техніці: – моделювання при оптимізації процесів в техніці; – застосування моделей для аналізу й оптимізації систем; – модель, як складова частина оптимізації.	Лекція (аудиторна)	Презентація лекції (.ppt)	Reklaitis G.V. Engineering Optimization. Methods and Applications / G.V. Reklaitis, A. Radindran, K.M. Ragsdell. – John Wiley and Sons, 1983. - 320 с.	Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 год	Протягом заняття
Тиж. 16 / 2 акад.год.	ПЗ12. Моделювання в задачах прийняття оптимальних рішень. Контрольна робота.	ПЗ (аудиторне)	Матеріали до практичного завдання (.doc)		Виконати практичне завдання з оптимізації технічних процесів, 1 год; написання контрольної роботи, 1 год.	Протягом заняття

11. Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання курсу	<i>участь в роботі впродовж семестру/екзамен - 60/40</i> Розподіл балів, що присвоюються студентам з навчальної дисципліни «Математичні методи моделювання та оптимізації процесів», є сумою балів за виконання всіх практичних завдань плюс бали, отримані під час заліку. Впродовж семестру студент за виконання всіх завдань отримує – 60 балів під час складання і 40 – балів за залік
Вимоги до письмової роботи	
Практичні заняття	Студент отримує максимальну кількість балів за практичне завдання, якщо: завдання виконане повністю та без

	допомоги викладача; студент самостійно може узагальнити, систематизувати матеріал та вільно застосовує його у стандартних ситуаціях та у ситуаціях невизначеності.
Умови допуску до підсумкового контролю	Виконання та захист всіх практичних завдань, написання контрольної роботи

**Схема нарахування балів
Підсумковий контроль в формі заліку**

Поточне оцінювання та самостійна робота						Контрольні роботи, передбачені навчальним планом	Разом	Залік	Сума
Розділ 1			Розділ 2						
T1	T2	T3	T1, 2	T3	T4	1	60	40	100
4	6	6	6	6	4	20			

T1, T2 ... – теми розділів.

За темою T1 розділу 1 студент отримує 4 бали за виконання практичної роботи 1.

За темою T2 розділу 1 студент отримує 6 балів за виконання практичної роботи 2.

За темою T3 розділу 1 студент отримує 6 балів за виконання практичної роботи 3.

За темами T1, 2 розділу 2 студент отримує 6 балів за виконання практичної роботи 4.

За темою T3 розділу 2 студент отримує 6 балів за виконання практичної роботи 5.

За темою T4 розділу 2 студент отримує 4 бали за виконання практичної роботи 6.

12. Рекомендована література

1. Дубовой В.М. Моделювання та оптимізація системи: підручник / Дубовой В.М., Кветний Р.Н., Михальов О.І., Усова А.В. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс», 2017. – 804с.
2. Reklaitis G.V. Engineering Optimization. Methods and Applications / G.V. Reklaitis, A. Radindran, K.M. Ragsdell. – John Wiley and Sons, 1983. - 320 с.
3. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 193 с.
4. Дубовой В. М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування : навчальний посібник / В. М. Дубовой. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 308 с.
5. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.

6. Волощук Ю.Т. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Том 1–3. – Харків: «Компанія СМІТ». – 2003. – 444с.
7. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. / П. М. Павленко. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2013. – 201 с.
8. Rao R. V. Advanced Modeling and Optimization of Manufacturing Processes / R. Venkata Rao. – Springer, 2013. – 391 p.
9. Mikles J. Process Modelling, Identification and Control / Jan Mikles, Miroslav Fikar. – Springer, 2007.
10. Handbook of Research on Manufacturing Process Modeling and Optimization Strategies / Raja Das, Mohan Pradhan. – 2017. – 530 p. doi: 10.4018/978-1-5225-2440-3.