

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

(назва інституту/факультету)

Кафедра МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Теорія керування

(вказати назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

вибіркова

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма **Технології програмування та комп'ютерне**

моделювання

(назва програми)

Спеціальність 113 – Прикладна математика

(вказати: код, назва)

Галузь знань 11 – Математика і статистика

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

математики та інформатики

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробники: Лукашів Тарас Олегович, доцент кафедри математичного моделювання,

канд. фіз.-мат. наук, доцент

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів) <http://matmod.fmi.org.ua/pro-kafedru/spivrobitnyky/lukashiv-taras-olegovich/>

Контактний тел. 0372-58-48-25

E-mail: t.lukashiv@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle

Консультації

Онлайн-консультації: понеділок з 14.40 до 16.00.

Очні консультації: за попередньою домовленістю.

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Навчальна дисципліна призначена для ознайомлення студентів з основними теоретичними та практичними аспектами теорії керування.

2. Мета навчальної дисципліни: Дати достатньо повний виклад математичних основ сучасної теорії керування на рівні ідей, які базові для методів теорії керування та оптимального керування системами з неперервним та дискретним аргументами.

Дисципліна формує такі компетентності за ОП:

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.

ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

ФК09. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

ПРН05. Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.

ПРН10. Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.

3. Пререквізити. Математичний аналіз, диференціальні рівняння, алгебра і геометрія, обчислювальні методи, математичне та комп'ютерне моделювання.

4. Результати навчання

В результаті вивчення дисципліни фахівець повинен знати:

- загальну класифікацію систем керування та їх математичних моделей;
- основні властивості систем керування: керованість, спостережуваність, критерії цих властивостей;
- задачі про побудову регуляторів та спостерігачів;
- методи оптимального керування.

В результаті вивчення дисципліни фахівець повинен вміти:

- застосовувати критерії для перевірки властивостей керованості і спостережуваності лінійних систем керування;
- будувати функції Гамільтона і застосовувати принцип максимуму для дослідження оптимальних процесів;
- розв'язувати задачі оптимального керування методом Беллмана;
- застосовувати принципи оптимальності Понтрягіна і Беллмана до оптимального синтезу регуляторів;
- розробляти алгоритми реалізації регуляторів для модельних систем керування.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни _____												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових	лекцій	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	4	7	4	120	3	30	-	-	30	60	-	залік
Заочна												

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії керування													
Тема 1. Задачі, структурні схеми, кратка класифікація	18	4		4		10							
Тема 2. Характеристики одновимірних систем керування	18	4		4		10							
Тема 3. Характеристики багатовимірних систем керування	14	2		2		10							
Разом за змістовим модулем 1	50	10		10		30							
Змістовий модуль 2. Керованість													
Тема 4. Керованість динамічних систем керування з неперервним аргументом	20	4		4		12							

Тема 5. Спостережуваність. Ідентифікація	20	4		4		12							
Разом за змістовим модулем 2	40	8		8		24							
Змістовий модуль 3. Методи оптимального керування													
Тема 6. Алгоритми адаптивної фільтрації	24	4		4		16							
Тема 7. Принцип максимуму	18	4		4		10							
Тема 8. Метод оптимального керування Беллмана	28	4		4		20							
Разом за змістовим модулем 3	60	12		12		46							
Усього годин	150	30		30		90							

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми
1	Тема 1. Задачі, структурні схеми, коротка класифікація 1.1. Постановка задач теорії керування 1.2. Структурні схеми систем керування 1.3. Коротка класифікація систем керування
2	Тема 2. Характеристики одновимірних систем керування 2.1. Перехідна та імпульсна перехідна функції лінійної одновимірної системи керування 2.2. Зв'язок між вхідним і вихідним сигналами лінійної одновимірної системи керування 2.3. Перетворення Лапласа. Передавальна функція лінійної стаціонарної одновимірної системи керування
3	Тема 3 . Характеристики багатовимірних систем керування 3.1. Функції від матриць. Подання розв'язку стаціонарних лінійних систем керування через фундаментальний розв'язок 3.2. Подання розв'язку нестационарних лінійних систем керування через фундаментальний розв'язок 3.3. Поняття спряженої системи. Теорема про властивості розв'язків та фундаментальних матриць лінійних систем і спряжених систем
4	Тема 4. Керуваність динамічних систем керування з неперервним аргументом 4.1. Задача про керуваність. Означення керуваності 4.2. Теорема про необхідні і достатні умови керуваності 4.3. Лема про ранг матриці керуваності лінійної стаціонарної системи 4.4. Критерій керуваності лінійної стаціонарної системи
5	Тема 5. Спостережуваність. Ідентифікація

	<p>5.1. Задача про спостережуваність систем з неперервним аргументом. Означення спостережуваності</p> <p>5.2. Необхідні і достатні умови спостережуваності систем з неперервним аргументом</p> <p>5.3. Зв'язок між спостережуваністю і керованістю в системах керування.</p> <p>5.4. Ідентифікація в лінійних динамічних системах</p>
6	<p>Тема 6. Алгоритми адаптивної фільтрації</p> <p>6.1. Базова ідея адаптивної обробки сигналу.</p> <p>6.2. Оптимальний фільтр Вінера.</p> <p>6.3. Алгоритм LMS.</p> <p>6.4. Алгоритм Каллмана</p>
7	<p>Тема 7. Принцип максимуму</p> <p>7.1. Постановка задач оптимального керування</p> <p>7.2. Диференціювання функціоналів на траєкторіях систем керування з неперервним аргументом</p> <p>7.3. Принцип максимуму Гамільтона-Понтрягіна. Теорема (без доведення)</p> <p>7.4. Алгоритм принципу максимуму</p>
8	<p>Тема 8. Метод оптимального керування Беллмана</p> <p>8.1. Принцип оптимальності Беллмана</p> <p>8.2. Рівняння Беллмана в інтегральній формі для систем керування з неперервним аргументом</p> <p>8.3. Рівняння Беллмана в диференціальній формі для систем керування з неперервним аргументом</p> <p>8.4. Рівняння Беллмана формі для систем керування з дискретним аргументом</p> <p>8.5. Рівняння Гамільтона-Якобі-Беллмана.</p> <p>8.6. Множина досяжності і функція Беллмана.</p>

6. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Формами поточного контролю є лабораторні роботи, модульні контрольні роботи.
Формою підсумкового контролю є залік.

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути:

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- лабораторні роботи.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (іспит)	Сума
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль №2					40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
5	5	5	5	10	10	10	10		

T1, T2 ... – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
69-73	D	задовільно	
50-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

7. Рекомендована література -основна

1. Бублик Б.Н. Основы теории управления // Бублик Б.Н., Кириченко Н.Ф. – К.: Вища школа, 1975. – 328 с.
2. Бублик Б.Н. Структурно-параметрическая оптимизация и устойчивость динамики пучков // Бублик Б.Н., Гаращенко Ф.Г., Кириченко Н.Ф. – К.: Наукова думка, 1985. – 304 с.
3. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач // Васильев Ф.П. – М.: Наука, 1988. – 552 с.
4. Крак Ю.В. Оптимальне керування // Крак Ю.В., Ливошич О.Л. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2003. – 106 с.
5. Красовский Н.Н. Теория управления движением // Красовский Н.Н. – М.: Наука, 1968. – 476 с.
6. Наконечний О.Г. Оптимальне керування та оцінювання в рівняннях із частинними похідними // Наконечний О.Г. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2004. – 103 с.
7. Сэйдж Э.П., Уайт Ч.С. Оптимальное управление системами // Сэйдж Э.П., Уайт Ч.С. – М.: Радио и связь, 1982. – 392 с.
8. Сопронюк Ф.О. Моделювання та оптимізація систем управління з розгалуженням структур // Сопронюк Ф.О. – Чернівці: Рута, 1955. – 155 с.
9. Ту Ю. Современная теория управления // Ту Ю. – М.: Машиностроение, 1971. – 201 с.

8. Інформаційні ресурси

1. <http://uk.wikipedia.org/>
2. <http://pidruchniki.ws/>