



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Навчально-науковий інститут  
механічної інженерії і транспорту

# Математичне моделювання елементів Smart- гідропневмосистем

Шифр та назва спеціальності  
131 – Прикладна механіка

Інститут  
Навчально-науковий інститут механічної  
інженерії і транспорту (MIT)

Освітня програма  
Моделювання технічних систем

Кафедра  
Деталі машин та гідропневмосистеми (148)

Рівень освіти  
Другий (магістерський)

Тип дисципліни  
Вибіркова

Семестр  
3

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



### Клітний Володимир Вікторович

[Volodymyr.Klitnoi@khp.edu.ua](mailto:Volodymyr.Klitnoi@khp.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри деталей машин та гідропневмосистем (НТУ «ХП»).

Автор понад 100 наукових і навчально-методичних публікацій.

Провідний лектор з курсів: «Прикладна механіка», «Технічна механіка», «Основи конструювання», «Деталі машин».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Курс «Математичне моделювання елементів Smart-гідропневмосистем» розвиває знання та навички, необхідні для застосування чисельних методів до вирішення задач математичного моделювання елементів Smart-гідропневмосистем. Студент отримує знання з алгоритмізації та програмної реалізації математичних моделей; набуття навичок використання сучасних прикладних пакетів та програм моделювання складних систем.

### Мета та цілі дисципліни

Ознайомлення студентів із постановками основних задач математичного моделювання елементів Smart-гідропневмосистем і чисельних методів їх розв'язання, набуття студентами навичок реалізації на комп'ютері чисельних методів, навичок роботи з відомими комп'ютерними математичними пакетами.

### Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

## Компетентності

ЗК1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ФК7. Застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії на основі інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів, методів прогнозування з усвідомленням інваріантності розв'язків.

## Результати навчання

РН1 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

РН4 Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.

РН10 Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

РН12 Вміти виконувати моделювання, статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем.

РН13 Вміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, уникаючи при цьому плагіату, формувати і виносити судження, розробляти презентації та публікації.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16, самостійна робота – 72 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Вища математика», «Основи інформатики», «Чисельні методи з MATLAB».

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, організація самостійної роботи студентів, відпрацювання умінь і навичок під час практик.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Способи представлення моделей Smart-гідропневмосистем

Вступ. Загальні поняття моделювання Smart-гідропневмосистем. Класифікація систем. Способи представлення моделей систем. Основні елементи Smart-гідропневмосистем. Основні підходи до моделювання.

#### Тема 2. Моделювання електричних систем

Математичні моделі котушок індуктивності, конденсаторів обмоток електричних двигунів, моделювання електричних систем з послідовним та паралельним з'єднанням елементів, математичні моделі давачів струму, напруги та потужності

#### Тема 3. Моделювання електромеханічних систем

Математичні моделі двигуна постійного струму з незалежним, паралельним, послідовним та змішаним збудженням. Математичні моделі асинхронного двигуна. Математична модель синхронного двигуна. Математична модель перетворювача частоти. Математичні моделі датчиків швидкості обертання. Моделювання частотно керованого електропривода змінного струму

#### Тема 4. Моделювання гідродинамічних систем

Математичні моделі трубопроводу водопостачання, резервуару, помпи та регулюючого клапану. Способи управління витратою в трубопроводі. Способи управління рівнем в резервуарі.

Математичні моделі витратомірів та рівнемірів. Моделювання систем управління витратою в трубопроводі та рівнем в резервуарі.

#### **Тема 5. Моделювання газодинамічних систем**

Математичні моделі газопроводу, резервуару, компресорної установки та регулюючого клапану. Способи управління витратою в газопроводі. Способи управління тиском в резервуарі.

Математичні моделі датчиків тиску та витрати. Моделювання систем управління витратою в газопроводі та тиском в резервуарі.

#### **Тема 6. Моделювання теплообмінних систем.**

Математичні моделі теплообмінників, холодильників бойлерів, котлів. Способи управління температурою теплоносія або холодоагента. Математичні моделі датчиків температури.

Моделювання систем управління температурою.

#### **Тема 7. Моделювання масообмінних систем**

Математичні моделі змішувачів, хімічних реакторів та Способи управління концентрацією компонентів. Математичні моделі датчиків концентрації. Моделювання систем управління концентрацією

компонентів

#### **Тема 8. Моделювання регуляторів та керуючих пристроїв систем автоматизації.**

Математичні моделі регуляторів з постійними параметрами, адаптивних регуляторів, нечітких регуляторів, нейрорегуляторів. Оптимізація параметрів регуляторів.

### **Теми практичних занять**

Тема 1. Моделювання гідродинамічних систем

Тема 2. Моделювання газодинамічних систем

Тема 3. Моделювання регуляторів та керуючих пристроїв систем автоматизації.

### **Теми лабораторних робіт**

Відсутні

### **Самостійна робота**

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з моделювання фізичних процесів у гідропневмосистемах. Результат розрахунків та моделювання оформлюється у письмовий звіт.

### **Література та навчальні матеріали**

1. Бейко И.В., Бублик Б.Н., Зінько П.Н. Методи та алгоритми вирішення задач оптимізації. Київ: Вища школа, 1983. 512 с.
2. Теорія ймовірностей та математична статистика [Текст] : навч. посібник / І. М. Копич [та ін.]. - Львів : Новий світ-2000, 2011. 382 с.
3. Прикладна математика. Підручник. Засуха В.А., Лисенко В.П., 2006. 376 с..

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді заліку (40%) та поточного оцінювання (60%).

Залік: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: оформлений письмовий звіт до індивідуального розрахункового завдання.

### 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

30.08.2024р

Завідувач кафедри  
Володимир КЛІТНОЙ

Гарант ОП  
Анатолій ГАЙДАКА