

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

**Інформаційні технології на автомобільному транспорті**

ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни

підготовки бакалавра

спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

освітньо-професійної програми «Автомобільний транспорт»

(Шифр за ОПІ: ВБ 7)


КРЕМЕНЧУК 2022

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО Кременчуцьким національним університетом  
імені Михайла Остроградського

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Харьков О.А., ст. викл.

Обговорено та рекомендовано до видання методичною комісією КрНУ зі  
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

Протокол № 4 від « 23 » « травня » 2022 року

Голова  (Клімов Е.С.)

## ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Інформаційні технології на автомобільному транспорті» складена відповідно до освітньо-професійної програми бакалавра спеціальності 274 «Автомобільний транспорт».

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є математичні моделі, алгоритми їх створення, перетворення та отримання аналітичних чи наближених рішень, а також універсальні програмні продукти, за допомогою яких можна автоматизувати та прискорити отримання рішень. Вивчається також спеціалізований програмний продукт Abaqus, як приклад застосування для вирішення мікрорівневих математичних моделей задач міцності деталей та вузлів автомобіля.

**Міждисциплінарні зв'язки:** вивчення дисципліни базується на знаннях середньої школи. Базові поняття, що використовуються в дисципліні «Інформаційні технології на автомобільному транспорті» базуються на знаннях таких дисциплін як: інформатика та обчислювальна техніка, програмування та обчислювальна техніка, вища математика, конструкція автомобіля, конструкція двигуна, комп'ютерна графіка, технічна механіка, опір матеріалів, теорія механізмів і машин.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Особливості створення математичних моделей.
2. Моделі аналізу на міцність в ABAQUS.

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

1.1 Мета викладання дисципліни «Інформаційні технології на автомобільному транспорті» – придбати навички створення математичних моделей основних вузлів автомобіля й робочих процесів його систем, а також моделей функціонування процесів автомобільного господарства, ознайомитися з складом, призначенням та методами використання програмного забезпечення, що для цього використовується, а також методологію рішення задач з використанням ЕОМ.

1.2 Завдання викладання дисципліни – засвоїти послідовність створення математичних моделей різного типу та призначення, отримати вміння застосування програмних продуктів загального призначення (Excel), а також спеціальних

програм (Abaqus) для реалізації математичних моделей, отримати вміння , інтерпретації отриманих результатів та прийняття на їх основі оптимальних варіантів конструкцій.

1.3 У результаті вивчення навчальної дисципліни «Інформаційні технології на автомобільному транспорті» студенти набувають наступних компетентностей і програмних результатів навчання.

Загальні компетентності:

ЗК 6 – Володіння навиками використання сучасного програмного забезпечення, Internet-ресурсів і роботи в комп'ютерних мережах, володіння основними методами, способами і засобами отримання, зберігання та переробки і використання технічної інформації у професійній діяльності;

ЗК 8 – Здатність спілкуватися та співпрацювати з фахівцями інших галузей, адаптуватися у соціальному та професійному середовищі.

Фахові компетентності спеціальності:

ФК 13 – Здатність аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності виробничого процесу;

ФК 14 – Здатність приймати активну участь у наукових дослідженнях та експериментах, аналізувати, інтерпретувати і моделювати на основі існуючих наукових концепцій окремі явища і процеси у професійній діяльності з формулюванням аргументованих висновків;

ФК 15 – Здатність застосовувати математичні та статистичні методи при зборі, систематизації, узагальненні та обробці науково-технічної інформації, підготовці оглядів, анотацій, складання рефератів, звітів та бібліографії по об'єктах дослідження; брати участь в наукових дискусіях і процедурах захисту наукових робіт різного рівня та виступів з доповідями та повідомленнями по тематиці проведених досліджень; володіти способами поширення і популяризації професійних знань, проводити навчально-виховну роботу з учнями.

Програмні результати навчання:

PH 29 – Аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, їх систем та елементів;

PH 30 – Брати участь у наукових дослідженнях та експериментах;

PH 31 – Аналізувати окремі явища і процеси у професійній діяльності з формулюванням аргументованих висновків;

PH 32 – Застосовувати математичні та статистичні методи при зборі, систематизації, узагальненні та обробці науково-технічної інформації;

PH33 – Підготовлювати огляди, анотації, реферати, звіти та бібліографії по об'єктах дослідження;

PH 34 – Брати участь в наукових дискусіях і процедурах захисту наукових робіт різного рівня та виступів з доповідями та повідомленнями по тематиці проведених досліджень;

PH 35 – Проводити популяризацію професійних знань та навчально-виховну роботу з учнями;

PH 37 – Концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень; критичне осмислення

1.4 Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- особливості та методику створення математичної моделі простої технічної системи;

- вимоги, що пред'являються до математичної моделі та їх класифікацію;

- особливості використання спеціальних програмних продуктів призначених для моделювання;

- методику оцінки точності та адекватності математичної моделі.

- основні методи, що використовуються для побудови математичних моделей на мікрорівні та їх особливості.

вміти:

- самостійно складати алгоритми та програми для функціонального та мікрорівневого моделювання простих систем;

- приймати рішення про можливість використання даних, отриманих в результаті математичного моделювання;

- використовувати ЕОМ та спеціальні програмні продукти, що застосовуються для моделювання.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 210 годин / 7 кредитів ECTS.

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### **Модуль 1.**

**Змістовий модуль 1.** Особливості створення математичних моделей.

**Тема 1.** Вступ. Основні напрями дисципліни.

1.1 Співвідношення між математичним моделюванням та дисциплінами предметної області.

1.2 Поняття фізичного та математичного моделювання.

1.3 Місце математичного моделювання в автоматизованому проектуванні та АСУП.

1.4 Приклад математичних моделей, що застосовуються при проектуванні транспортних засобів.

**Тема 2.** Поняття математичної моделі.

2.1 Вихідні, внутрішні та зовнішні параметри ММ

2.2 Фазові змінні ММ. Загальне рівняння математичної моделі.

2.3 Особливості параметрів ММ. Вимоги, що пред'являються до математичних моделей: універсальність, точність, адекватність та економічність.

2.4 Класифікація математичних моделей. Структурні та топологічні ММ. Функціональні, аналітичні, алгоритмічні та імітаційні математичні моделі.

2.5 Методика отримання ММ

**Тема 3.** Рівні математичних моделей.

3.1 Моделювання технічних об'єктів на мікро, макро та мета рівнях.

3.2 Особливості ММ на різних рівнях.

3.3 Математичні моделі на мікро рівні. Крайові задачі технічних об'єктів..

3.4 . Приклад отримання аналітичної математичної моделі розповсюдження

тепла вздовж тепло ізолюваного стрижня.

3.5 Наближені математичні моделі об'єктів на мікро рівні: сутність методу інтегральних рівнянь та методів сіток

**Тема 4.** Метод скінчених елементів (СЕ).

4.1 Поняття скінченого елемента. Загальний алгоритм методу.

4.2 Класифікація скінчених елементів: Симплекс, комплекс та мультиплекс елементи

4.3 Одномірний та двовимірний симплекс-елемент, інтерполяційний поліном, функції форми та їх геометрична інтерпретація;

**Тема 5.** Поліноми скінчених елементів (СЕ).

5.1 Методика отримання поліномів для одновимірного та двовимірного СЕ.

5.2 Методика отримання функцій форми для одновимірного та двовимірного СЕ. Властивості функцій форми.

5.3 Об'єднання скінчених елементів в ансамбль. Отримання значень шуканих величин.

**Змістовий модуль 2.** Моделі аналізу на міцність в ABAQUS.

**Тема 1.** ABAQUS – програма для розрахунків методом СЕ.

1.1 Історія створення програми ABAQUS.

1.2 Призначення програми ABAQUS.

1.3 Мультифізичність програми, основні типи вирішуваних задач.

1.4 Багатодисциплінарність програми.

1.5 Види аналізів, які підтримуються програмою.

1.6 Обмеження студентської версії програми.

**Тема 2.** Інтерфейс програми ABAQUS.

2.1 Структура інтерфейсу.

2.2 Склад модулів та їх призначення.

2.3 Послідовність створення завдання для розрахунку на статичну міцність.

2.4 Призначення модулів Property, Assembly, Step, Interaction, Load, Mesh, Job, Visualization.

2.5 Дерево моделі та робота з ним.

2.6 Зміна та відображення вихідних параметрів розрахунку.

### **Тема 3.** Можливості створення 3D моделей у графічному модулі ABAQUS.

Модуль Part.

3.1 Перегляд інтерфейсу модуля Part.

3.2 Основні графічні примітиви модуля Part.

3.3 Поняття ескізу. Вимоги до ескізів. Команди створення 3D об'єктів.

3.4 Редагування 3D об'єктів у Abaqus.

### **Тема 4.** Створення скінчено-елементної моделі в ABAQUS.

4.1 Створення матеріалу моделі. Робота в модулі Property.

4.2 Створення складальних одиниць. Робота в модулі Assembly.

4.3 Створення кроків розрахунку та їх параметрів. Робота в модулі Step.

4.4 Створення навантажень. Робота в модулі Load.

4.5 Створення сітки та SE. Робота в модулі Mesh. Типи SE.

4.6 Виконання розрахунку, файли створювані за результатами розрахунку.

**Тема 5.** Перегляд результатів скінчено-елементного аналізу моделі в ABAQUS.

5.1 Поняття контурного графіка, його відображення.

5.2 Налагодження параметрів контурного графіка.

5.3 Перегляд результатів у внутрішніх областях моделі.

5.4 Зміна вихідних даних для відображення.

### **3. Рекомендована література**

1. Abaqus. Применение комплекса в инженерных задачах: Учебное пособие. – М.: ТЕСИС, 2008.

2. Будя А. П и др.; Под ред. В. И. Скурихина. Справочник по САПР. – К.: Техніка, 1988. 375с.

3. Дементьев Ю.В., Щетинин Ю.С. САПР в автомобиле- и тракторостроении: Учебник для студ. высш. учеб. Заведений. Под общ. ред. В.М. Шарипова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 224 с.

4. Корячко В. П., Курейчик В. М., Норенков И.П. Теоретические основы САПР. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 400с.



5. Норенков И. П. САПР. Принципы построения и структура. – Минск: Вышэйшая школа, 1987. – 123 с.
6. Персон Р. Microsoft EXCEL 97 в подлиннике: В 2 т.: СПб.: ВHV – Санкт-Петербург, 1997.
7. Петренко А. П., Семенов О. И. Основы построения систем автоматизированного проектирования. – К.: Вища школа, 1985. 294с.
8. Трудоношин В. А., Пивоварова Н.В. САПР. Математические модели технических объектов. – Минск: Вышэйшая школа, 1988. – 159 с.

#### **4. Форма підсумкового контролю успішності навчання – іспит.**

**5. Засоби діагностики успішності навчання:** для поточного контролю – два контрольних тестування (опитування), для практичних робіт – захист.