

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор ХНАДУ

професор

А.М.Туренко

„\_\_” \_\_\_\_\_ 2010 р.

## **РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

**з дисципліни „ САПР ДВЗ”**

( відповідно до вимог кредитно-модульної системи навчання)

„Ухвалено”

Вченою радою ХНАДУ

Протокол №   1  

від „\_01\_” \_\_\_10\_\_\_ 2010 р.

Харків ХНАДУ 2010

Робоча навчальна програма складена доцентом кафедри „Двигунів внутрішнього згоряння” Воронковим Олександром Івановичем на підставі освітньо-професійної програми та навчального плану з напрямку „Інженерна механіка”.

Рецензент: професор кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів

доктор технічних наук

В.П. Волков

Робоча навчальна програма розглянута та ухвалена кафедрою ДВЗ  
(Протокол № 1 від 01.09 2010 р.)

Завідувач кафедри  
доктор технічних наук, професор

Ф.І.Абрамчук

Схвалено радою (методичною комісією) Автомобільного факультету  
(Протокол № 1 від 01.10.2010 р.)

Голова Ради (методичної комісії) Автомобільного факультету  
кандидат технічних наук, професор

М.М.Альокса

„Узгоджено”

Завідувач кафедри  
Двигунів внутрішнього згоряння

Ф.І.Абрамчук

**1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**„САПР ДВЗ”**  
(система змістових модулів)

Характеристика обсягів підготовки	Характеристики лекційного потоку	Характеристика навчального процесу
Загальний обсяг – 4,5 кредитів.	Напрямок – „Інженерна механіка”.	Навчальна дисципліна – обов’язкова.
Усього годин – 162.	Освітньо-кваліфікаційний рівень – 6.090200, бакалавр.	Рік підготовки – 3.
Усього змістових модулів – 8.	Кількість навчальних груп в потоці – 2.	Семестр навчання – 5.
Усього залікових модулів – 2.	Лектор, відповідальний за курс – доцент Воронков Олександр Іванович	Кількість годин: лекцій – 36; лабораторних занять – 18; самостійна робота – 108.
Один змістовий модуль – 20,25 годин.		Модульний контроль – тестування.
Один заліковий модуль : перший - 83 годни; другий - 79 годин.		Підсумковий контроль за дисципліну: 5 семестр – екзамен.

***Предмет навчальної дисципліни***

Предметом дисципліни є педагогічно-адаптована система понять про принципи проектування і випробування ДВЗ автомобілів та тракторів, їх агрегатів, вузлів та деталей за допомогою систем автоматизованого проектування (САПР).

**2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ**

Метою викладання дисципліни є підготовка студентів у галузі сучасної технології проектування і випробування ДВЗ автомобілів та тракторів, їх агрегатів, вузлів та деталей з допомогою сучасних комп’ютерних технологій.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

**ЗНАТИ** – методологічні і теоретичні основи технології автоматизованого проектування і випробування ДВЗ автомобілів та тракторів, їх агрегатів, вузлів та деталей за допомогою систем автоматизованого проектування; принципи

створення та структуру САПР ДВЗ; програмно-методичне, програмно-технічне та математичне забезпечення САПР.

**ВМІТИ** – застосовувати методи розв'язання задач аналізу, структурного синтезу та оптимізації; розробляти конструкторсько-технологічну документацію, використовувати різноманітні (спеціальні) ППП при проектуванні, конструюванні та дослідженні ДВЗ, їх агрегатів, вузлів та систем.

**МАТИ УЯВЛЕННЯ** – про методи розробки САПР ДВЗ; про розвиток нових технологій проектування технічних систем.

### **3 ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

#### **Вступ**

Місце дисципліни в системі підготовки фахівців даного напрямку. Структура навчальної дисципліни. Організаційно-методичні рекомендації щодо самостійної роботи студентів. Система контролю знань і вмінь з дисципліни.

Література.

#### **БЛОК ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ (РОЗДІЛ) 1.**

##### **Теоретичні основи САПР.**

##### **Змістовий модуль (тема) 1.**

##### ***Проектування. Функції і задачі проектування. Основи побудови САПР ДВЗ.***

Історія створення і розвитку САПР ДВЗ. Загальні відомості що до проектування. Технологічний процес проектування. Методи пошуку технічних рішень.

Основні відомості про автоматизоване проектування. Структура САПР ДВЗ. Основні принципи створення САПР ДВЗ. Види САПР. Особливості технології автоматизованого проектування. Загальний алгоритм проектування електромеханічних пристроїв в умовах САПР.

ДВЗ як складна технічна система. Ступінь автоматизації етапів розробки конструкції ДВЗ. Основні елементи САПР ДВЗ. Структурна схема розрахункового блока САПР ДВЗ.

##### **Змістовий модуль (тема) 2.**

##### ***Забезпечення САПР ДВЗ. Математичне та технічне забезпечення.***

Способи моделювання і математичні моделі. Загальний вигляд математичної моделі. Типи розв'язуваних задач. Ідентифікація об'єкта. Система аналізу конструкції ДВЗ.

Призначення, принципи побудови і загальні вимоги до технічного забезпечення. Технічні засоби САПР ДВЗ. Обчислювальні мережі САПР. Автоматизовані робочі місця (АРМ) САПР ДВЗ.

**Змістовий модуль (тема) 3.**  
***Забезпечення САПР ДВЗ. Інформаційне (ІЗ) та лінгвістичне (ЛЗ) забезпечення.***

Призначення, класифікація й основні вимоги до ІЗ. Принцип побудови БД САПР. СУБД. Мови опису БД. Моделі даних у СУБД. Організаційне і методичне забезпечення.

Призначення, склад, загальні вимоги к ЛЗ. Мови програмування. Мовні процесори. Мови представлення знань. Оцінка якості ЛЗ САПР.

**Змістовий модуль (тема) 4**  
***Програмне забезпечення САПР.***

Класифікація, структура, основні вимоги до програмного забезпечення. Особливості й етапи розробки програмного забезпечення САПР ДВЗ. Способи опису структури програмного забезпечення. Оцінка якості програмного забезпечення САПР ДВЗ.

Модульний контроль за змістовими модулями № 1, 2, 3, 4 (заліковий модуль № 1) здійснюється у формі тестування.

**БЛОК ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ (РОЗДІЛ) 2**  
**Нові технології САПР ДВЗ**

**Змістовий модуль (тема 5)**  
***Інструментальні засоби САПР ДВЗ.***

Призначення CAD/CAE/CAM-систем. Розподіл CAD/CAE/CAM-систем за етапами проектування. Рівні CAD/CAE/CAM-систем. Інтеграція у CAD/CAE/CAM-системах.

**Змістовий модуль (тема) 6**  
***Автоматизація конструкторського проектування.***

Методологія автоматизації проектування. Класифікація задач конструкторського проектування. Організація взаємодії конструктора з ЕОМ. Імітаційне моделювання. Вибір базової системи проектування і виробництва для промислового підприємства.

Етапи життєвого циклу виробу і діяльність щодо їх реалізації. Призначення і сфера вживання CALS-технологій.

**Змістовий модуль (тема) 7**  
*Елементи САПР ДВЗ. Алгоритми прикладних програм.*

Синтез індикаторного процесу. Принципи побудови математичних моделей систем ДВЗ. Моделювання теплообміну в елементах конструкції ДВЗ. Принципи побудови математичних моделей розрахунку температурного та напруженого стану деталей ДВЗ.

**Змістовий модуль (тема) 8**  
*Автоматизація експериментальних досліджень.*

Необхідність автоматизації експериментальних досліджень. Програмне забезпечення експериментальних досліджень. ВОК „Дизель” та його можливості.

Модульний контроль за змістовими модулями № 5, 6, 7, 8 (заліковий модуль № 2) здійснюється у формі тестування.

**Заключення**

Перспективи розвитку САПР ДВЗ. Перспективні ППП .

**4. РОЗПОДІЛ ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ**  
**(за годинами та кредитами)**

Назва змістового модулю	Усього на змістовий модуль (год/кред.)	Лекції (год.)	Лабораторні заняття (год.)	СРС (год.)
1	2	3	4	5
<b>БЛОК ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ (розділ) 1.</b>				
<b>Теоретичні основи САПР</b>				
<b>Змістовий модуль 1.</b> <i>Проектування. Функції і задачі проектування. Основи побудови САПР ДВЗ.</i>	22/0,61	6	2	14
<b>Змістовий модуль 2.</b> <i>Забезпечення САПР ДВЗ. Математичне та технічне забезпечення.</i>	22/0,61	4	4	14
<b>Змістовий модуль 3.</b> <i>Забезпечення САПР ДВЗ. Інформаційне (ІЗ) та лінгвістичне (ЛЗ) забезпечення.</i>	17/0,48	4	1	12
<b>Змістовий модуль 4.</b> <i>Програмне забезпечення САПР.</i>	22/0,61	4	5	13

1	2	3	4	5
<b>БЛОК ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ (розділ) 2. Нові технології САПР ДВЗ</b>				
<b>Змістовий модуль 5. Інструментальні засоби САПР ДВЗ.</b>	16/0,44	4	-	12
<b>Змістовий модуль 6. Автоматизація конструкторського проекування.</b>	17/0,48	4	-	13
<b>Змістовий модуль 7. Елементи САПР ДВЗ. Алгоритми прикладних програм.</b>	26/0,71	6	4	16
<b>Змістовий модуль 8. Автоматизація експериментальних досліджень.</b>	20/0,56	4	2	14
<b>Інтегрований залік.</b>				
<b>УСЬОГО</b>	162/4,5	36	18	108

### 5. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАННЯ СТУДЕНТА (залікові модулі)

№ п/п	Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Обсяг працевитрат студента (кредитів)	Форма контролю знань
1	2	3	4	5
1	Перший заліковий модуль за змістовими модулями 1,2,3,4	83	2,32	Модульний контроль: тестування
2	Другий заліковий модуль за змістовими модулями 5,6,7,8	79	2,18	Модульний контроль: тестування
3	Інтегрований залік			Тестування
	<b>УСЬОГО</b>	162	4,5	

Підсумкова оцінка працевитрат у кредитах визначається як сума кредитів за окремими заліковими модулями.

## **6. ШКАЛА ОЦІНКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ (за кожний заліковий модуль)**

За шкалою ECTS	За національною шкалою	За шкалою
A	ВІДМІННО	90 – 100
BC	ДОБРЕ	75 – 89
DE	ЗАДОВІЛЬНО	60-75
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО з можливістю складання повторного	35 – 59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО з обов'язковим повторним курсом	1 – 34

Підсумкова оцінка знань з дисципліни „САПР ДВЗ” визначається як середньозважена оцінка за результатами засвоєння окремих залікових модулів в інтервалі ( 1...100) балів.

Підсумкові бали, що отримані за курс, визначаються за формулою  $Q = \alpha_1 \cdot B_1 + \alpha_2 \cdot B_2$ , де  $\alpha$  – коефіцієнт вагомості,  $B$  – кількість балів по кожному заліковому модулю.

## **7. ІНДИВІДУАЛЬНЕ НАВЧАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ**

Індивідуальне навчальне завдання не передбачено навчальним планом підготовки фахівців за спеціальністю.

## **8. ВИДИ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Лекції, самостійна робота студентів згідно табл. 4 „Розподіл змістових модулів”.

## **9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

- Конспект лекцій.
- Адреси рекомендованих Internet-сайтів:
  - <http://www.sapr.ru>;
  - <http://www.engr.pfu.edu.ru>;
  - <http://www.fsapr2000.ru/lofiversion/index.php/>.
- Запитання для самоконтролю.

Наочні матеріали надаються з використанням проєкційного устаткування (система Light Pro) та на екранах моніторів комп'ютерів.



## 10. ЛІТЕРАТУРА, ЩО РЕКОМЕНДОВАНА ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ (Залікові модулі 1, 2)

### ОСНОВНА

1. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників. Т. 4. Основи САПР ДВЗ. / За ред. проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ “ХПІ”, 2004. – 428 с.
2. Воронков О.І., Єфремов А.О., Жилін С.С. Сучасні технології проектування та дослідження ДВЗ (САПР ДВЗ). Частина 1. Теоретичні основи САПР: Конспект лекцій. – Харків: ХНАДУ, 2007. – 172 с.
3. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. Учеб. пособие для втузов. –М.: Высш. шк. 1980. – 311 с.
4. Сольнищев Р.И. Автоматизация проектирования систем автоматического управления. Учебн. для вузов по спец. “Автоматика и упр. в техн. системах”. –М.: Высш. шк. 1991. – 335 с.
5. Шпур Г., Краузе Ф.–Л., Автоматизированное проектирование в машиностроении. /Пер. с нем. Г.Д. Волковой и др.; Под ред. Ю.М. Соломенцева, В.П. Диденко. –М.: Машиностроение. 1988. – 648 с.
6. САПР изделий и технологических процессов в машиностроении. / Р.А. Аллик, В.И. Бородянский. А.Г. Бурин и др.; Под общ. ред. Р.А. Аллика. –Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние. 1986. – 319 с.
7. САПР: формирование и функционирование проектных модулей. / О.Л. Смирнов, С.Н. Падалко, С.А. Пилявский. –М.: Машиностроение. 1987. – 272 с.
8. Справочник по САПР / А.П. Будя, А.Е. Кононюк, Г.П. Куценко и др.; Под ред. В.И. Скрухина. – К.: Техника. 1988. – 375 с.
9. Элементы системы автоматизированного проектирования ДВС: Алгоритмы прикладных программ: Учеб. пособие для студентов вузов по специальности “Двигатели внутреннего сгорания”/ Р.М. Петриченко, С.А. Батулин, Ю.Н. Исаков и др.; Под общ. ред. Р.М. Петриченко. –Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние. 1990. – 328 с.
10. Microsoft Office, Библия пользователя. -К.: Издательство «ДиаСофт», 1998. - 586 с.
11. Х.Стил. Самоучитель Microsoft Word, : Пер. с англ.-К.: Издательство «ДиаСофт», 1997. - 626 с.
12. Б.Барчард, Д. Питцер, Ф.Соен. Внутренний мир AutoCAD 14: Пер. с англ.-К.: Издательство «ДиаСофт», 1997. - 672 с.
13. С. Палмер. MS Access. - К.: «Диалектика», 1995. - 336 с.

### ДОДАТКОВА

14. Гельмерих Р., Швиндт П. Введение в автоматизированное проектирование. /Пер. с нем. Г.М. Родова, Я.Е. Львовича; Под ред. В.Н. Фролова. –М.: Машиностроение. 1990. – 170 с.

15. Ступаченко А.А. САПР технологических операций. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние. 1988. – 234 с.
16. В.Г. Потемкин. Система инженерных и научных расчетов MATLAB 5.X: – В 2-х т. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1999.
17. Кудрявцев Е.М. AutoLISP. Программирование в AutoCAD 14. – М.: “ДМК”, 1999. – 368 с., ил.
18. Дьяконов В. MATHCAD 8/2000: специальный справочник. – СПб: Издательство “Питер”. 2000. – 592 с.; ил.

Підпис укладача \_\_\_\_\_