

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор ХНАДУ

професор

В.О. Богомолов

„__” _____ 20__ р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

з дисципліни “Гідродинамічна теорія змащення”

(відповідно до вимог кредитно-модульної системи навчання)

„Ухвалено”

Вченою радою ХНАДУ

Протокол № _____

від „__” _____ 20__ р.

Харків ХНАДУ 20__

Робоча навчальна програма складена професором кафедри „Двигуни внутрішнього згорання” Абрамчуком Федором Івановичем на підставі освітньо-професійної програми «Двигуни внутрішнього згорання» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування».

Рецензент: професор кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів

доктор технічних наук

В.П. Волков

Робоча навчальна програма розглянута та ухвалена кафедрою
ДВЗ (Протокол № __ від __. __. 20__ р.)

Завідувач кафедри

доктор технічних наук, професор

А.О. Прохоренко

Схвалено радою (методичною комісією) Автомобільного факультету
(Протокол № __ від __. __. 20__ р.)

Голова Ради (методичної комісії) Автомобільного факультету

доктор технічних наук, професор

О.В. Сараєв

„Узгоджено”

Завідувач кафедри

Двигунів внутрішнього згорання

А.О. Прохоренко

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
"Сучасні технології проектування і дослідження ДВЗ"
(система змістових модулів)

Характеристика обсягів підготовки	Характеристики лекційного потоку	Характеристика навчального процесу
Загальний обсяг – 4 кредитів. Усього годин – 120. Усього змістових модулів – 8. Усього залікових модулів – 2. Один змістовий модуль – 4 годин. Один заліковий модуль : перший - 16 годни; другий - 16 годин.	Напрямок – 14 Електрична інженерія Освітньо-кваліфікаційний рівень – магістр. Кількість навчальних груп в потоці – 1. Лектор, відповідальний за курс – проф. Абрамчук Ф.І.	Навчальна дисципліна – обов'язкова. Рік підготовки – 5. Семестр навчання – 9. Кількість годин: лекцій –16; практичних занять – 16; самостійна робота – 88. Модульний контроль – тестування. Підсумковий контроль за дисципліну: 9 семестр – іспит.

Предмет навчальної дисципліни

Предметом дисципліни є вивчення умов змащення навантажених деталей ДВЗ, механічних втрат в ДВЗ, показників механічних втрат поршневих двигунів, будова системи змащення, складових системи змащення, особливості режимів тертя в механізмах поршневих ДВЗ, шляхи зменшення механічних втрат та розрахунок підшипників кочення.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ

Метою викладання дисципліни є підготовка студентів у галузі сучасної технології дослідження показників ДВЗ автомобілів та тракторів, їх агрегатів, вузлів та деталей з допомогою розрахункових та експериментальних методів та сучасних комп'ютерних технологій. В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

ЗНАТИ – умови роботи навантажених деталей ДВЗ, умови їх змащення та будову системи змащення ДВЗ. Сутність методів визначення механічних

витрат поршневих ДВЗ. Знати класифікацію, область і умови застосування моторних масел.

ВМІТИ – оцінювати рівень механічних втрат в ДВЗ, проводити гідродинамічний та тепловий розрахунки підшипників.

МАТИ УЯВЛЕННЯ – про оцінку якості моторного масла в процесі експлуатації; про розвиток нових технологій зменшення механічних втрат у ДВЗ.

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.

Механічні втрати в поршневих ДВЗ

Змістовий модуль (тема) 1.

Методи визначення механічних втрат поршневих ДВЗ

Мета та задачі дослідження та зменшення механічних втрат в ДВЗ. Умови роботи деталей ДВЗ (колінчастий та розподільний вали, випускний клапан, поршень). Показники механічних витрат поршневих двигунів.

Змістовий модуль (тема) 2.

Режими тертя в деталях ДВЗ

Умови переходу від гідродинамічного до граничного тертя. Особливості режимів тертя в механізмах поршневих ДВЗ. Механічні втрати в різних вузлах і агрегатах. Шляхи зменшення механічних втрат.

Змістовий модуль (тема) 3.

Система змащення ДВЗ

Призначення системи змащення. Класифікація систем змащення. Будова системи змащення. Складові системи змащення.

Змістовий модуль (тема) 4

Моторні мастила

Класифікація, область і умови застосування моторних мастил. Оцінка якості моторного мастила в процесі експлуатації.

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

БЛОК ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ (РОЗДІЛ) 2

Гідродинамічні розрахунки елементів системи змащення ДВЗ

Змістовий модуль (тема 5)

Диференційні рівняння гідродинаміки

Диференційні рівняння гідродинаміки масляного шару для трьохмірного потоку в формі рівняння д'Аламбера. Основне рівняння гідродинаміки виражене у формі Лагранжа, Нав'є-Стокса і Ляме. Основи гідродинамічної теорії змащення.

Змістовий модуль (тема 6)

Гідродинамічні та теплові розрахунки елементів системи змащення ДВЗ

Гідродинамічний розрахунок підшипника. Тепловий розрахунок підшипника.

Змістовий модуль (тема 7)

Підшипники ковзання

Конструкція та умови роботи підшипників ковзання ДВЗ. Матеріали підшипників ковзання ДВЗ.

Змістовий модуль (тема 8)

Підшипники кочення

Конструкція та умови застосування підшипників кочення.
Розрахунок підшипників кочення.

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

4. РОЗПОДІЛ ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ (за годинами та кредитами)

Назва змістового модулю	Усього на змістовий модуль (год/кред.)	Лекції (год.)	Практичні заняття (год.)	СРС (год.)
1	2	3	4	5
БЛОК ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ (розділ) 1. <i>Механічні втрати в поршневих ДВЗ</i>				
Змістовий модуль 1. <i>Методи визначення механічних втрат поршневих ДВЗ</i>	4/0,2	2	2	11
Змістовий модуль 2. <i>Режими тертя в деталях ДВЗ</i>	4/0,2	2	2	11
Змістовий модуль 3. <i>Система змащення ДВЗ</i>	4/0,2	2	2	11
Змістовий модуль 4. <i>Моторні мастила</i>	4/0,2	2	2	11

1	2	3	4	5
БЛОК ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ (розділ) 2. Гідродинамічні розрахунки елементів системи змащення ДВЗ				
Змістовий модуль 5. Диференційні рівняння гідродинаміки	4/0,2	2	2	11
Змістовий модуль 6. Гідродинамічні та теплові розрахунки елементів системи змащення ДВЗ	4/0,2	2	2	11
Змістовий модуль 7. Підшипники ковзання	4/0,2	2	2	11
Змістовий модуль 8. Підшипники кочення	4/0,2	2	2	11
Іспит				
УСЬОГО	32/2	16	16	88

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	45	1,5	Модульний контроль: тестування
2	Другий заліковий модуль за змістовими модулями 5,6,7,8	45	1,5	Модульний контроль: тестування
3	Іспит	30	1	білети
	УСЬОГО	120	4	

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 “Гідродинамічна теорія змашення” визначається як середньозважена оцінка за результатами засвоєння окремих залікових модулів в інтервалі (1...100) балів та оцінки за курсовий проект.

Підсумкові бали, що отримані за курс, визначаються за формулою $Q = \alpha_1 \cdot V_1 + \alpha_2 \cdot V_2$, де α – коефіцієнт вагомості, V – 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. Полюшкин Н.Г. Основы теории трения, износа и смазки: учеб. пособие /Н.Г. Полюшкин;Краснояр.гос.аграр.ун-т. –Красноярск,2013. –192с.
4. Беркович, И.И.Трибология. Физические основы, механика и технические приложения: учеб. для вузов / И.И. Беркович, Д.Г. Громаковский;под ред. Д.Г. Громаковского.–Самара: Изд-во Самар. гос. техн. ун-та, 2000. –268 с.
5. Гаркунов, Д.Н. Триботехника. Износ и безызносность: учеб. для вузов / Д.Н. Гаркунов.–М.: Изд-во МСХА, 2001. –616 с.
6. Крагельский, И.В.Трение, изнашивание и смазка :справ.:в 3т. / И.В.Крагельский, В.В. Алисин.–М.: Машиностроение,1978. –Т. 1. –400 с.
7. Трение, износ и смазка. Трибология и триботехника: учеб. для вузов / А.В. Чичинадзе, Э.М. Берлинер, Э.Д. Браун;под ред. А.В. Чичинадзе.– М.: Машиностроение, 2003. –576 с.

ДОДАТКОВА

8. Основы трибологии / под ред. А.В. Чичинадзе.–М.: Наука и техника, 1995. –778 с.
9. Крагельский, И.В.Основы расчетов на трение и износ: учеб. для вузов / И.В. Крагельский, М.Н. Добычин, В.С. Комбалов. – М.: Машиностроение, 1977. –526 с.

Підпис укладача _____