

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківська національна академія  
міського господарства

Д.Ю. Зубенко, М.А. Голтв'янський

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Двигуни внутрішнього згоряння»

(для студентів 4 курсу денної форми навчання напряму підготовки 0922  
(6.050702) – «Електромеханіка», спеціальності – «Електричні системи і  
комплекси транспортних засобів»)

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни «Двигуни внутрішнього згоряння» для студентів 4 курсу денної форми навчання напряму підготовки 0922 (6.050702) – «Електромеханіка», спеціальності – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів»/Укл., Д.Ю. Зубенко, М.А. Голтв'янський – Харків: ХНАМГ, 2009 – 12с.

Укладачі: Д.Ю. Зубенко  
М.А. Голтв'янський

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Рецензент: зав. кафедри Електротранспорту, професор, доктор технічних наук В.Х. Далека

Затверджено на засіданні кафедри електротранспорту (протокол №1 від 9.09.2008 р.)

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| Вступ.....   | 4  |
| 1. Програма навчальної дисципліни.....   | 5  |
| 1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....  | 5  |
| 1.2. Предмет вивчення у дисципліні.....  | 5  |
| 1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця .....                             | 5  |
| 1.4. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни .....  | 5  |
| 1.5. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....   | 6  |
| 1.6. Рекомендована основна навчальна література.....   | 6  |
| 1.7. Анотація програми навчальної дисципліни.....  | 6  |
| 2. Робоча програма навчальної дисципліни.....  | 7  |
| 2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та<br>видами навчальної роботи..... | 7  |
| 2.2. Зміст дисципліни.....   | 8  |
| 2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями.....  | 8  |
| 2.4. Лекційний курс.....   | 9  |
| 2.5. Практичні заняття.....  | 9  |
| 2.6. Лабораторні роботи.....   | 9  |
| 2.7. Індивідуальні завдання: курсовий проект.....  | 10 |
| 2.8. Самостійна навчальна робота студента.....   | 10 |
| 2.9. Засоби контролю та структура залікового кредиту курсового проекту...11                            |    |
| 3. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....  | 11 |
| 4. Інформаційно-методичне забезпечення.....  | 11 |

## ВСТУП

Двигуни внутрішнього згоряння належать до найбільш поширеному і багато чисельному класу теплових двигунів, тобто таких двигунів, в яких теплова енергія, яка виділяється при згорянні палива, перетворюється в корисну роботу. В теплових двигунах процеси згоряння палива, виділення теплоти і перетворення її в механічну енергію проходить безпосередньо всередині двигуна.

У вирішенні завдань подальшого розвитку міського електротранспорту важлива роль відводиться його фахівцям, зокрема інженерам-електромеханікам, які займаються технічним обслуговуванням двигунів внутрішнього згоряння.

Навчальна дисципліна «Двигуни внутрішнього згоряння» є вибірковою за переліком програми з спеціальності 6.092200 – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів». Її мета – формування у студентів узагальненої системи знань, умінь та навичок з методів відновлення технічного ресурсу, технічної експлуатації та випробування двигунів внутрішнього згоряння, організації роботи підприємств і їх підрозділів з експлуатації та ремонту, оптимізації трудових та матеріальних витрат.

Сучасні електричні системи і комплекси транспортні засоби, – це складні технічні системи тривалого користування. У процесі експлуатації внаслідок дії цілого ряду факторів рухомий склад постійно втрачає свої початкові якості, що характеризуються експлуатаційно-технічними показниками і показниками надійності. Погіршення експлуатаційно-технічних показників пов'язане із старінням рухомого складу. Воно виникає як у процесі експлуатації, так і при його зберіганні.

Для відновлення ресурсу рухомого складу міського електротранспорту використовують ряд організаційних заходів з використанням основних ресурсів (енергетичних, фінансових, трудових, матеріальних і т.п.) на експлуатаційних і ремонтних підприємствах міського електротранспорту. За таких умов важливе значення набуває підготовка висококваліфікованих фахівців, які б могли не тільки кваліфіковано вирішувати питання ремонту, експлуатації та випробування рухомого складу, а і процес курування (раціонального використання) основних ресурсів підприємств міського електротранспорту.

Приєднання України до Болонського процесу передбачає впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНГ), яка є українським варіантом ECTS. Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Програма навчальної дисципліни розроблена на основі:

- СВО ХНАМГ Освітньо-кваліфікаційна характеристика рівня підготовки бакалавра від 15.12.2005р.
- СВО ХНАМГ Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра від 15.12.2005р.
- Навчальний план підготовки бакалавр за напрямом 0922-«Електромеханіка» спеціальності 6.092200-«електромеханічні системи автоматизації та електропривод», 2005р.

Програма ухвалена кафедрою електричного транспорту (протокол № 1 від 9.09.2008 р та Вченою радою факультету Електричний транспорт (протокол № 2 від 13.09.2008 р.)

# 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

Мета та завдання вивчення дисципліни полягає у формуванні у студентів необхідних знань та умінь у практичному та теоретичному володінні базовими питаннями у роботі з двигунами внутрішнього згоряння.

## 1.2. Предмет вивчення у дисципліні

Предмет вивчення у дисципліні це обсяг теоретичних та практичних навичок, що дає можливість здійснювати використання та обслуговування двигунів внутрішнього згоряння.

## 1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця (за ОПП та за навчальним планом)

| Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни | Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну |
|--|--|
| Фізика   | Ремонт транспортних засобів  |
| Теоретична механіка  |  |
| Механічне обладнання транспортних засобів                                    |  |

## 1.4. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

### Модуль 1. Двигуни внутрішнього згоряння ( 3 / 108 )

Змістовий модуль (ЗМ) 1.1. Основні положення, класифікація двигунів внутрішнього згоряння

Навчальні елементи

1. Основні положення з роботи двигунів внутрішнього згоряння.
2. Устрій та робота двигунів внутрішнього згоряння.
3. Паливо для двигунів внутрішнього згоряння.

Змістовий модуль (ЗМ) 1.2. Принципи роботи чотирьох та двух –тактних двигунів внутрішнього згоряння

Навчальні елементи

1. Чотирьохтактні двигуни внутрішнього згоряння
2. Двухтактні двигуни внутрішнього згоряння

Змістовий модуль (ЗМ) 1.3. Індикаторні діаграми роботи двигунів внутрішнього згоряння

Навчальні елементи

1. Індикаторна діаграма. Середній індикаторний тиск та індикаторна потужність.
2. Устрій типових двигунів внутрішнього згоряння. Основні механізми і системи двигуни внутрішнього згоряння.

### 1.5. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

(відповідно до галузевих стандартів ОКХ, ОПП)

| Вміння<br>(за рівнями сформованості)<br>та знання  | Сфери діяльності<br>(виробнича,<br>соціально-<br>виробнича,<br>соціально-побутова) | Функції діяльності<br>у виробничій сфері<br>(проектувальна, організаційна,<br>управлінська, виконавська,<br>технічна, інші) |
|--|--|---|
| Використовуючи нормативну, технічну, технологічну документацію, застосовуючи технічні засоби:<br>- вміти розробляти графіки роботи ДВЗ<br>- визначити основні показники роботи ДВЗ | виробнича<br>ПФ.С 18   | технічна  |

### 1.6. Рекомендована основна навчальна література

1. Базарян А.А. «Техническое обслуживание автомобилей». –М.: Транспорт, 1989 – 255с.
2. Кисляков В.Ф. и др.. «Будова й експлуатація автомобілів». –К.: Либідь 1999 – 398 с.
3. Орлина А.С. и др. «Теория рабочих процессов поршневых и комбинированных двигателей» М.: Машиностроение, 1971 – 397 с.

### 1.7. Анотація програми навчальної дисципліни

«Двигуни внутрішнього згоряння»

Мета та завдання вивчення дисципліни полягає у формуванні у студентів необхідних знань та умінь у практичному та теоретичному володінні базовими питаннями у роботі з двигунами внутрішнього згоряння.

Предмет вивчення у дисципліні це обсяг теоретичних та практичних навичок, що дає можливість здійснювати використання та обслуговування двигунів внутрішнього згоряння.

Програма навчальної дисципліни двигуни внутрішнього згоряння включає в себе три змістових модулі. В першому змістовому модулі викладаються основні положення та класифікація двигунів внутрішнього згоряння, де основні навчальні елементи це: основні положення з роботи двигунів внутрішнього згоряння, устрій та робота двигунів внутрішнього згоряння, паливо для двигунів внутрішнього згоряння.

У другому змістовому модулі розкриваються принципи роботи чотирьох та двох – тактних двигунів внутрішнього згоряння. У третьому змістовому модулі показані індикаторні діаграми роботи двигунів внутрішнього згоряння, де представлено середній індикаторний тиск та індикаторна потужність, а також розкривається устрій типових двигунів внутрішнього згоряння, основні механізми і системи двигуни внутрішнього згоряння.

### Аннотация программы учебной дисциплины

«Двигатели внутреннего сгорания»

Цель и задача изучения дисциплины состоит в формировании у студентов необходимых знаний и умений, в практическом и теоретическом овладении базовыми вопросами по работе с двигателями внутреннего сгорания.

Предметом изучения дисциплины является объем теоретических и практических навыков дающий возможность использовать и обслуживать двигатели внутреннего сгорания.

Программа дисциплины «Двигатели внутреннего сгорания» включает в себя три содержательных модуля. В первом содержательном модуле излагаются основные положения и классификация двигателей внутреннего сгорания. Основные учебные элементы: основные положения работы двигателей внутреннего сгорания, устройство и работа двигателей внутреннего сгорания, топливо для двигателей внутреннего сгорания.

Во втором содержательном модуле раскрываются принципы работы четырех и двухтактных двигателей внутреннего сгорания.

В третьем содержательном модуле показаны индикаторные диаграммы работы двигателей внутреннего сгорания, в которых представлены среднее индикаторное давление и средняя индикаторная мощность. Также раскрывается устройство типичных двигателей внутреннего сгорания, основные механизмы и системы двигателей внутреннего сгорания.

### **Annotation of the program of educational discipline**

#### **«Internal Combustion Engines»**

The formation of necessary knowledge and skills in practical and theoretical mastering of basic principles of internal combustion engines work as the main aim and task of the discipline is viewed.

The subject of discipline is the scope of theoretical and practical skills, which gives an opportunity to perform the exploitation and maintenance of internal combustion engines.

The program of educational discipline «Internal Combustion Engines» consists of three content modules. In the first content module, the main principles and classification of Internal Combustion Engines are examined. The basic educational elements of this content module are:

the main principles of the work of Internal Combustion Engines, the structure and work of Internal Combustion Engines, fuel for Internal Combustion Engines.

In the second content module, the principles of the work of four-cycle and two-cycle Internal Combustion Engines are viewed.

In the third content module, the indicator diagrams of the work of internal combustion engines, which represent an average indicator pressure and indicator force, are shown. The structure of typical Internal Combustion Engines and basic mechanisms and systems of Internal Combustion Engines is also scrutinized.

## **2. Робоча програма навчальної дисципліни**

### **2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи**

| Спеціальність,<br>спеціалізація<br>(шифр,<br>аббревіатура) | Всього,<br>кредит/<br>/годин | Семестр (и) | Години    |              |                        |             |                      |              |       |     | Екзамен<br>(семестр) | Заліки<br>(семестр) |
|--|------------------------------|-------------|-----------|--------------|------------------------|-------------|----------------------|--------------|-------|-----|----------------------|---------------------|
|  |                              |             | Аудиторні | у тому числі |                        |             | Самостійна<br>робота | у тому числі |       |     |                      |                     |
|  |                              |             |           | Лекції       | Практичні,<br>семінари | Лабораторні |                      | Контр.роб    | КП/КР | РГР |                      |                     |
| 6.092201 -СТ   | 3/108                        | 7           | 45        | 15           | 15                     | 15          | 63                   | -            | 20    | -   | 7                    | -                   |

## 2.2. Зміст дисципліни

### Модуль 1. ДВИГУНИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

( 3 / 108 )

(назва модулю)

(кількість кредитів/годин)

Змістові модулі (ЗМ):

ЗМ 1.1. Основні положення, класифікація двигунів внутрішнього згоряння ( 1 / 36 )

(назва змістового модулю)

(кількість кредитів/годин)

Навчальні елементи

1. Основні положення з роботи двигунів внутрішнього згоряння.
2. Устрій та робота двигунів внутрішнього згоряння.
3. Паливо для двигунів внутрішнього згоряння.

ЗМ 1.2. Принципи роботи чотирьох та двух – тактних двигунів внутрішнього згоряння ( 1 / 36 )

(назва змістового модулю)

(кількість кредитів/годин)

Навчальні елементи

3. Чотирьохтактні двигуни внутрішнього згоряння
4. Двухтактні двигуни внутрішнього згоряння

ЗМ 1.3. Індикаторні діаграми роботи двигунів внутрішнього згоряння ( 1 / 36 )

(назва змістового модулю)

(кількість кредитів/годин)

Навчальні елементи

3. Індикаторна діаграма. Середній індикаторний тиск та індикаторна потужність.
4. Устрій типових двигунів внутрішнього згоряння. Основні механізми і системи двигуни внутрішнього згоряння.

### 2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

| Модулі (семестри)<br>та змістові модулі  | Всього,<br>кредит/годин | Форми навчальної роботи |           |      |     |
|--|-------------------------|-------------------------|-----------|------|-----|
|  |                         | Лекц.                   | Сем., Пр. | Лаб. | СРС |
| Модуль 1. Двигуни внутрішнього згоряння  | 3/108                   | 15                      | 15        | 15   | 63  |
| ЗМ 1.1 Основні положення, класифікація двигунів внутрішнього згоряння            | 1/36                    | 5                       | 5         | 5    | 21  |
| ЗМ 1.2 Принципи роботи чотирьох та двух – тактних двигунів внутрішнього згоряння | 1/36                    | 5                       | 5         | 5    | 21  |
| ЗМ 1.3 Індикаторні діаграми роботи двигунів внутрішнього згоряння                | 1/36                    | 5                       | 5         | 5    | 21  |



## 2.4. Лекційний курс

| Зміст   | Кількість годин<br>за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура) |
|---|---|
|   | 6.092201 - СТ   |
| 1. Мета і основні задачі навчальної дисципліни. Основні положення класифікація двигунів внутрішнього згоряння | 2   |
| 2. Устрій та робота поршневих і комбінованих двигунів внутрішнього згоряння. Історія появи двигунів           | 2   |
| 3. Паливо для двигунів внутрішнього згоряння. сумішоутворення   | 2   |
| 4. Чотирьохтактні двигуни внутрішнього згоряння   | 2   |
| 5. Двухтактні двигуни внутрішнього згоряння. Принципи роботи, класифікація.                                   | 2   |
| 6. Індикаторна діаграма. Середній індикаторний тиск   | 2   |
| 7. Устрій типових двигунів. Основні механізми і система двигуна.  | 2   |
| 8. Сили та моменти діючі у двигунів внутрішнього згоряння   | 1   |
| Всього  | 15  |

## 2.5. Практичні заняття

| Зміст  | Кількість годин<br>за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура) |
|--|---|
|  | 6.092201 - СТ   |
| 1. Загальна будова й робочий цикл двигунів внутрішнього згоряння | 4   |
| 2. Кривошипно-шатунний механізм                                  | 2   |
| 3. Механізм газорозподілу  | 4   |
| 4. Система охолодження   | 2   |
| 5. Система мащення   | 3   |
| Всього   | 15  |

## 2.6. Лабораторні роботи

| Тематика  | Кількість годин<br>за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура) |
|---|---|
|   | 6.092201 - СТ   |
| 1   | 2   |
| 1. Регулювання клапанів. Розрахунок оптимальних зазорів клапанів.   | 4   |
| 2. Регулювання приводних ременів двигуна та визначення оптимального розрахункового зусилля діючого на ремінь. | 4   |

| 1  | 2  |
|--|----|
| 3. Регулювання карбюратора.<br>Визначення оптимальної роботи<br>двигуна при різних положеннях<br>регульованих гвинтів. | 4  |
| 4. Регулювання зацеплення.   | 3  |
| Всього   | 15 |

## 2.7. Індивідуальні завдання: курсова робота

.... КР «Тепловий розрахунок двигуна». .... (20 годин)  
(тематика, зміст та обсяг у годинах)

Студенти виконують РГР на тему:

«Тепловий розрахунок двигуна»

При цьому вихідними даними являються:

- Потужність генератора, момент на вихідному валу двигуна.
- Частота обертів валу двигуна.
- Тиск повітря на вході у циліндр.
- Температура повітря на вході у циліндр.
- Число циліндрів
- Ступінь стискання
- Коефіцієнт наповнення повітря.

### Зміст КР:

**Пояснювальна записка.** (10 годин)

Титульна сторінка. Завдання на курсову роботу. Анотація. Зміст. Вступ.

- 1.1) Розрахунково-організаційна частина.
- 1.2) Тепловий розрахунок двигуна
- 1.3) Визначення параметрів робочого тіла у кінці такту наповнення
- 1.4) Визначення параметрів робочого тіла у кінці стискання
- 1.5) Визначення параметрів робочого тіла у кінці процесу згоряння
- 1.6) Визначення параметрів робочого тіла в процесі розширення

**Технологічна частина** (5 годин)

- 2.1) Визначення індикаторних і ефективних показників дизеля
- 2.2) Визначення геометричних розмірів циліндру

**Графічна частина** (5 годин)

- 3.1) Індикаторна діаграма роботи двигуна внутрішнього згоряння

## 2.8. Самостійна навчальна робота студента

Самостійна навчальна робота кожного студента є одним із основних видів його навчальної діяльності, який забезпечує досягнення поставленої мети навчання за фахом. Обсяг самостійної навчальної роботи по навчальній дисципліні «Двигунів внутрішнього згоряння» складає 63 годин.

Основною формою самостійної роботи студента, як відображено в «Методичних рекомендаціях для самостійної роботи студентів» є постійне систематичне вивчення програмного лекційного матеріалу, виконання усіх видів домашніх завдань та підготовка за усіма формами звітності, зокрема: лабораторним роботам, практичним заняттям та курсовому проектуванню із використанням основної, допоміжної та методичної літератури. Не зрозумілі при цьому питання студент може вияснити під час консультації у відповідного викладача, котрі проводяться на кафедрі згідно затвердженого графіка.

|   | <b>Тематика<br/>самостійної навчальної роботи студента</b>               | <b>Розподіл годин</b> |
|---|--|-----------------------|
| 1 | Чотирьохтактні двигуни внутрішнього згоряння                             | 20                    |
| 2 | Двухтактні двигуни внутрішнього згоряння. Принципи роботи, класифікація. | 20                    |
| 3 | Індикаторна діаграма. Середній індикаторний тиск                         | 10                    |
| 4 | Устрій типових двигунів. Основні механізми і система двигуна.            | 13                    |
|   | Всього   | 63                    |

## 2.9. Засоби контролю та структура залікового кредиту курсового проекту

|   | <b>Види та засоби контролю по розділам КП</b> | <b>Розподіл балів, %</b> |
|---|---|--------------------------|
| 1 | Загальна частина                              | 20                       |
| 2 | Технологічна частина                          | 20                       |
| 3 | Графічна частина                              | 20                       |
|   | Захист курсової роботи                        | 40                       |
|   | Всього  | 100%                     |

## 3. Засоби контролю та структура залікового кредиту

|        | <b>Види та засоби контролю<br/>(тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)</b>                | <b>Розподіл балів,<br/>%</b> |
|--------|--|------------------------------|
|        | <b>МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів</b>  |                              |
| ЗМ 1.1 | Контрольні запитання, звіти захищених лабораторних робіт та практичних занять, виконання курсового проекту в % | 20                           |
| ЗМ 1.2 |  | 20                           |
| ЗМ 1.3 |  | 20                           |
|        | <b>Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1</b>   | 60                           |
|        | Іспит  | 40                           |
|        | Всього за модулем 1  | 100%                         |

## 4. Інформаційно-методичне забезпечення

|   | <b>Бібліографічні описи, Інтернет адреси</b>  | <b>ЗМ,<br/>де застосовується</b> |
|---|---|----------------------------------|
|   | <b>1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)</b>                  |                                  |
| 1 | Базарян А.А. «Техническое обслуживание автомобилей». –М., Транспорт, 1989-255с.                                       | ЗМ 1...3                         |
| 2 | Кисляков В.Ф. и др.. «Будова й експлуатація автомобілів». –К., Либідь 1999 – 398 с.                                   | ЗМ 4                             |
| 3 | Орлина А.С. и др. «Теория рабочих процессов поршневых и комбинированных двигателей» М., Машиностроение, 1971 – 397 с. | ЗМ 4                             |
| 4 | Орлина А.С. и др. «Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей» М., Машиностроение, 1971 – 387 с.      | ЗМ 1...4                         |

## Навчальне видання

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни «Двигуни внутрішнього згоряння» для студентів 4 курсу денної форми навчання напряму підготовки 0922 (6.050702) – «Електромеханіка», спеціальності – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів»

Укладачі: Денис Юрійович Зубенко  
Микола Антонович Голтв'янський

|  |                       |                    |
|--|-----------------------|--------------------|
| План 2009, поз.226Р                      |                       |                    |
| Підп. до друку 24.11.2009                | Формат 60х84 1/16     | Папір офісний.     |
| Друк на ризографі.                       | Умовн.-друк. арк. 0,7 | Обл.-вид. арк. 1,0 |
| Замовл. № 5668                           | Тираж 10 прим.        |                    |
| 61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12 |                       |                    |
| Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ |                       |                    |
| 61002, Харків, вул. Революції, 12        |                       |                    |