

Міністерство освіти та науки України
Державний вищий навчальний заклад «ДонНТУ»
«Автомобільно-дорожній інститут»

Факультет «Автомобільний транспорт»
Кафедра «Автомобілі і двигуни»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
ДЕКАН ФАКУЛЬТЕТУ
«АВТОМОБІЛЬНИЙ
ТРАНСПОРТ»

Рекомендовано навчально-
методичною комісією факультету
протокол засідання № _____
від «___» _____ 2009 р.
Голова комісії
к.т.н., доц.

_____ В. Г. ЦОКУР

_____ М. П. КРАМАР

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

ДИСЦИПЛІНИ “АВТОМОБІЛЬНІ ДВИГУНИ”

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ: 0701 «Транспорт і транспортна інфраструктура»

Напрямок підготовки: 6.070106 «Автомобільний транспорт»

Цикл дисциплін професійної та практичної підготовки

курси III, IV семестри 6, 7

Рекомендовано кафедрою «Автомобілі і двигуни»,
протокол № _____ від «___» _____ 2009 р.

Зав. кафедри
д. т. н., проф.

М. І. Міщенко

Програму склав
д.т.н., проф.

М. І. Міщенко

«___» _____ 2009 р.

Горлівка 2009

Лист перезатвердження робочої програми
з дисципліни «Автомобільні двигуни»

Вніс зміни до програми

«_____» _____ 2009 р.

Рекомендовано кафедрою «Автомобілі і
двигуни»

протокол засідання № _____
від «_____» _____ 2009 р.
Зав. кафедрою

Затверджена навчально-методичною
комісією факультету «Транспортні
технології»

протокол засідання № _____
від «_____» _____ 2009 р.
Голова комісії

Вніс зміни до програми

«_____» _____ 2009 р.

Рекомендовано кафедрою «Автомобілі і
двигуни»

протокол засідання № _____
від «_____» _____ 2009 р.
Зав. кафедрою

Затверджена навчально-методичною
комісією факультету «Транспортні
технології»

протокол засідання № _____
від «_____» _____ 2009 р.
Голова комісії

Вніс зміни до програми

«_____» _____ 2009 р.

Рекомендовано кафедрою «Автомобілі і
двигуни»

протокол засідання № _____
від «_____» _____ 2009 р.
Зав. кафедрою

Затверджена навчально-методичною
комісією факультету «Транспортні
технології»

протокол засідання № _____
від «_____» _____ 2009 р.
Голова комісії

1 ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальні положення

Робоча програма складена на підставі ГСВО за напрямом 6.070106 «Автомобільний транспорт» згідно з навчальними планами спеціальності «Автомобілі та автомобільне господарство» вимог наказу міністерства освіти України № 161 від 02.06.1993 р. та вказівок до складання навчальної програми дисципліни від 29.05.2008 р.

«Автомобільні двигуни» це одна із профілюючих дисциплін, яку вивчають напрями підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт», тому знання дисципліни необхідно для плідної творчої діяльності сучасного фахівця бакалавра за вищезазначеним напрямом підготовки.

1.2 Мета викладання дисципліни

Мета викладання дисципліни – вивчення теоретичних основ проектування автомобільних двигунів та підготовка до виконання курсового проекту.

1.3 Задачі вивчення дисципліни

Задачі викладання дисципліни – освоєння конструкції автомобільних двигунів та їх систем, оволодіння навичками розрахунку основних параметрів двигунів, знайомство з основними регулюваннями і засобами контролю та настроювання автомобільних двигунів.

Суть дисципліни – вивчення методик теплового і динамічного розрахунку двигунів, засвоєння основних показників двигунів, знайомство з методами випробувань, регулювання та з їх конструкцією.

1.4 Перелік дисциплін, освоєння яких студентами необхідно для вивчення дисципліни «Автомобільні двигуни»

Попередньо вивчаються – технічна термодинаміка, теоретична механіка, теорія машин і механізмів, опір матеріалів.

В подальшому вивчаються – теорія автомобілів.

Перелік знань, вмінь та навичок після викладання дисципліни – вивчення теоретичних основ проектування двигунів та основних факторів, які впливають на техніко-економічні і екологічні показники двигунів, знання основних регулювань та методів випробування двигунів.

1.5 Місце дисципліни в професійній підготовці спеціаліста

«Автомобільні двигуни» відносяться до циклу обов'язкових дисциплін при підготовці бакалаврів за напрямом підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт».

2 РОЗКЛАД НАВЧАЛЬНИХ ГОДИН

Розподіл навчальних годин дисципліни «Автомобільні двигуни» за основними видами навчальних занять наведено в табл. 2.1

Таблиця 2.1 Розклад навчальних годин дисципліни «Автомобільні двигуни»

Види навчальних занять	Всього	
	годин	кредитів ECTS
Загальний обсяг дисципліни – теоретична частина	181	4,5
1 Аудиторні заняття	100	
з них:		
1.1 Лекції	51	3,0
1.2 Лабораторні заняття	17	
1.3 Курсовий проект	32	1,5
2. Самостійна робота	49	
з них:		
2.1 Підготовка до аудиторних занять	17	
2.2 Виконання курсового проекту	32	
3. Контрольні заходи	32	

3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

3.1 Семестр 6

3.1.1 Лекційні заняття

Таблиця 3.1 – Теми і зміст лекцій, семестр 6

Номер теми	Назва теми та її зміст	Обсяг лекцій, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	Модуль 1 Коротка історія розвитку поршневих ДВС. Завдання й напрямки розвитку автомобільних двигунів.	2	
2	Загальні принципи, дія, робочий цикл і індикаторні діаграми 4-тактних ДВЗ (карбюраторного, дизельного)	2	1
3	Робочі тіла і їхні властивості. Кількість повітря для повного згоряння палива. Елементарний склад палива.	2	
4	Коефіцієнт надлишку повітря. Склад та кількість продуктів згоряння при надлишку й недозатці повітря. Змінювання об'єму при згорянні рідкого палива.	2	1
5	Теплота згоряння палива й горючої суміші. Дійсні цикли ДВЗ. Відмінність дійсних циклів ДВЗ від ідеальних.	1	
6	Основні показники дійсного циклу. Процес газообміну. Визначення параметрів кінця впуску. Коефіцієнт залишкових газів.	1	
7	Коефіцієнт наповнення η_v . Одержання формули коефіцієнта η_v . Фактори, що впливають на коефіцієнт наповнення.	2	1
8	Процес стиску. Показник політропи стиску. Визначення P_c , T_c . Сумішоутворення в двигунах із запаленням від іскри.	2	1
9	Сумішоутворення в дизелях. Криві розпилення. Об'ємне, об'ємно-плівкове й плівкове сумішоутворення.	2	1
10	Сумішоутворення в роздільних камерах згоряння. Аналіз процесу згоряння по індикаторній діаграмі. Випадки ненормального згоряння у ДВЗ із іскровим	3	1

Номер теми	Назва теми та її зміст	Обсяг лекцій, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
	запалюванням.		
11	Модуль 2 Аналіз процесу згоряння в дизелі по індикаторної діаграмі. Термодинаміка процесу згоряння. Коефіцієнт активного тепловиділення й тепловикористання.	2	
12	Процес розширення. Індикаторні показники циклу. Ефективні й порівняльні показники двигунів. Способи поліпшення потужностних показників ДВЗ. Наддув автомобільних двигунів.	4	1
13	Токсичність автомобільних ДВЗ. Основні шкідливі викиди ДВЗ та їх нормування. Зниження токсичності й шуму ДВЗ.	2	
14	Системи живлення бензинових і дизельних двигунів. Характеристики ідеального й елементарного карбюраторів. Упорскування легкого палива у ДВЗ.	2	1
15	Типи КШМ. Кінематика КШМ. Особливості кінематики V-подібного двигуна. Переміщення, швидкість та прискорення поршня.	2	1
16	Задачі й допущення динамічного розрахунку. Сили тиску газів. Приведення мас шатунної групи.	2	
17	Приведення мас кривошипа і всього КШМ. Сили інерції. Сумарні сили й моменти, що діють в КШМ.	2	1
18	Полярна діаграма навантаження на шатунну шийку колінчатого вала. Діаграма зношування шатунної шийки.	2	
19	Умови зрівноваженості двигуна. Зрівноваження відцентрових сил інерції й сил інерції P_{j1} і P_{j1} в 1-циліндровому двигуні.	2	1
20	Зрівноваження 4- і 6-ти циліндрових рядних двигунів і 2-циліндрового V-подібного двигунів.	2	
21	Зрівноваження 8- і 12-циліндрових V-подібних двигунів.	2	1
22	Нерівномірність ходу двигуна. Розрахункові режими двигунів.	2	
23	Загальні принципи розрахунку двигуна.	4	1
24	Перспективи розвитку автомобільних двигунів.	2	
	Усього:	51	13

3.1.2 Лабораторні заняття

Таблиця 3.2 – Теми і зміст лабораторних занять. Семестр 6

Номер теми	Назва теми та її зміст	Обсяг лаб. робіт, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	Модуль 1 Випробувальні стенди. Апаратура та прилади	4	1
2	Характеристика холостого ходу карбюраторного двигуна	4	1
3	Модуль 2 Регульовальна характеристика карбюраторного двигуна за кутом випередження запалювання	4	1
4	Регульовальна характеристика карбюраторного двигуна за складом суміші	5	1
		17	4

3.1.3 Самостійна робота

Самостійна робота студентів складається з самостійної проробки лекційного матеріалу при підготовці до практичних і лекційних занять, роботи з нормативною та періодичною літературою. Обсяг самостійної роботи наведено в табл. 3.1, 3.2

3.2 Семестр 7

Курсовий проект

Метою курсового проекту є закріплення знань, одержаних студентами при вивченні усіх розділів дисципліни. Проект виконується при максимальній самостійності з використанням як підручників та навчальних посібників, так і довідників державних та галузевих стандартів, галузевих нормалей, а також інших матеріалів (монографій, наукових звітів), запропонованих керівником проекту.

Курсовий проект складається з наступних частин:

1. Тепловий розрахунок.
2. Тепловий баланс.
3. Кінематичний розрахунок.
4. Динамічний розрахунок.
5. Аналіз зрівноваженості.
6. Розрахунок основних деталей на міцність.

Низка проектів може включати дослідницьку тематику.

3.3 Зміст контрольних робіт

По дисципліні “Автомобільні двигуни” виконується одна контрольна робота. Зміст контрольних робіт являє собою виконання теплового розрахунку та балансу двигуна за методичними вказівками [1]. Контрольна робота виконується студентами-заочниками у 8 семестрі.

4 ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1 Види контролю

Основні контрольні заходи:

- поточний контроль (модуль № 1, 2);
- підсумковий (семестровий) контроль-іспит;
- контроль знань з визначеної дисципліни.

4.2 Критерії оцінки знань студентів

«Відмінно» 20...17 (A)	– Виставляються, якщо відповіді на питання студент виявив всебічні, систематизовані, глибокі знання програмного матеріалу, уміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, основної та знайомство з додатковою літературою, передбачених програмою на рівні творчого використання.
«Добре» 16,99...15,25 (B), 15,24...13,5 (C)	– Виставляються, якщо при відповіді на питання студент виявив повне знання програмного матеріалу, успішне виконання завдань та засвоєння основної літератури, передбаченої програмою на рівні аналогічного відтворення
«Задовільно» 13,49...11,75 (D), 11,74...10,0 (E)	– Виставляються, якщо відповіді на питання студент виявив повні знання основного програмного матеріалу об'єкті, що необхідний для подальшого навчання та роботи, здатність упоратися з виконанням завдань, передбачених програмою на рівні репродуктивного відтворення.
«Незадовільно» 9,99...0 (FX)	– Виставляється, якщо при відповіді студент виявив серйозні пробіли в знаннях основного матеріалу, допустив принципові помилки при виконанні завдання на рівні, нижче репродуктивного відтворення.

4.3 Семестр 6

4.3.1 Перелік типових завдань по 1 модульно-рейтинговому контролю знань студентів

1. Історія розвитку ДВЗ.
2. Аналіз різних типів двигунів по способу перетворення теплової енергії в механічну.
3. Класифікація поршневих ДВЗ.

4. Поняття паливо, його склад. Види палив, що застосовуються в автомобільних ДВЗ.
5. Хімічні реакції згорання рідкого палива. Кількість кисню по масі, що необхідна для згорання 1 кг рідкого палива.
6. Хімічні реакції згорання рідкого палива. Кількість кисню по об'єму, що необхідна для згорання 1 кг палива.
7. Визначити теоретичну кількість повітря по масі, що необхідна для повного згорання 1 кг рідкого палива.
8. Визначити теоретичну кількість повітря по об'єму, що необхідна для повного згорання 1 кг рідкого палива.
9. Коефіцієнт надлишку повітря α : поняття; значення для бензинових ДВЗ і дизелів; залежність $\alpha=f(N_e)$ для дизельних і бензинових двигунів.
10. Коефіцієнт надлишку повітря α : поняття; вплив α на CO, CH і NO_x; вплив α на швидкість згорання.
11. Кількість свіжого заряду M_1 (кмоль) для бензинового й дизельного двигунів.
12. Склад продуктів згорання M_2 при повному згоранні палива ($\alpha \geq 1$). Дати аналіз окремих продуктів згорання.
13. Склад продуктів згорання M_2 при неповному згоранні палива ($\alpha < 1$). Дати аналіз окремих продуктів згорання.
14. Визначити кількість (у кмоль) продуктів повного згорання рідкого палива ($\alpha \geq 1$).
15. Визначити кількість (у кмоль) продуктів неповного згорання рідкого палива ($\alpha < 1$).
16. Хімічний (теоретичний) коефіцієнт молекулярної зміни μ_0 . Проаналізувати зміну μ_0 у процесі згорання рідкого палива.
17. Дійсний коефіцієнт молекулярної зміни μ . Проаналізувати зміну μ у процесі згорання в бензиновому й дизельному двигунах. Привести залежність $\mu = f(\alpha)$.
18. Коефіцієнт молекулярної зміни робочої суміші $\mu_{\text{сум}}$. Привести формулу для $\mu_{\text{сум}}$.
19. Вища теплота згорання H_0 : поняття, метод визначення H_0 .
20. Нижча теплота згорання $H_{\text{н}}$: поняття, визначення.
21. Теплота згорання свіжої суміші $H_{\text{см}}$ і робочої суміші $H_{\text{роб. сум}}$: поняття; формули для $H_{\text{см}}$ і $H_{\text{роб. сум}}$.
22. Теплоємність свіжого заряду μC_v : поняття, залежність $\mu C_v = f(T)$.
23. Теплоємність продуктів згорання $\mu C_v''$: поняття, визначення $\mu C_v''$ залежно від складу суміші й температури.
24. Теплоємність робочої суміші $\mu C_v'$.
25. Проаналізувати відмінності дійсних циклів ДВЗ від теоретичних.
26. Проаналізувати 4-тактний цикл бензинового двигуна за допомогою індикаторної діаграми в координатах p-V.
27. Проаналізувати 4-тактний цикл дизеля за допомогою індикаторної діаграми в координатах p-V.

28. Фази газорозподілу у 4-тактному ДВЗ: поняття; діаграма фаз газорозподілу; перекриття клапанів; час-перетину клапанів.
29. Проаналізувати 2-тактний цикл на прикладі однієї зі схем газообміну за допомогою індикаторної діаграми в координатах $p-V$.
30. Фази газорозподілу у 2-тактному двигуні з петлевою схемою газообміну: поняття, схема газообміну, діаграма фаз газорозподілу.
31. Фази газорозподілу у 2-тактному двигуні із клапанно-щілинною схемою газообміну: поняття, схема газообміну, діаграма фаз газорозподілу.
32. Схеми газообміну у 2-тактних ДВЗ: приклади, аналіз.
33. Петлева схема газообміну у 2-тактному двигуні. Діаграма фаз газорозподілу.
34. Прямоточна клапанно-щілинна схема газообміну у 2-тактному двигуні. Діаграма фаз газорозподілу.
35. Прямоточна щілинна схема газообміну у 2-тактному двигуні. Діаграма фаз газорозподілу.
36. Кривошипно-камерна схема газообміну у 2-тактному двигуні. Діаграма фаз газорозподілу.
37. Ступінь стиску у 2-тактному двигуні: геометричний ε і дійсний ε' ; загублений робочий об'єм; визначення ε і ε' .
38. Процес впуску: індикаторна діаграма; її аналіз (окремих ділянок).
39. Визначення тиску наприкінці впуску p_a .
40. Проаналізувати залежність $p_a = f(N_e)$ для бензинового й дизельного двигунів.
41. Проаналізувати залежність $p_a = f(n)$ для бензинового й дизельного двигунів.
42. Визначення температури наприкінці впуску T_a .
43. Проаналізувати залежність $T_a = f(\varepsilon, \gamma_r, T_r)$.
44. Проаналізувати залежності $T_a = f(N_e, n)$.
45. Коефіцієнт наповнення η_v : поняття, аналіз залежності $\eta_v = f(n)$.
46. Коефіцієнт наповнення η_v : поняття, аналіз залежності $\eta_v = f(N_e)$.
47. Коефіцієнт наповнення η_v : поняття, аналіз залежності $\eta_v = f(P_a, P_r)$.
48. Коефіцієнт наповнення η_v : поняття, аналіз залежності $\eta_v = f(\gamma_r)$.
49. Визначення коефіцієнта наповнення η_v .
50. Визначення коефіцієнта залишкових газів γ_r .
51. Коефіцієнт залишкових газів γ_r : поняття, аналіз залежностей $\gamma_r = f(\varepsilon, N_e, n)$.
52. Процес стиску: призначення, аналіз ступеня стиску ε в бензинових і дизельних двигунах.
53. Процес стиску: призначення, аналіз показника політропи стиску.
54. Методи визначення середнього показника політропи стиску n_1 . Залежність n_1 від матеріалу поршнів, типу системи охолодження й ін. факторів.
55. Визначення тиску й температури наприкінці процесу стиску p_c і T_c .
56. Поняття про горіння. Швидкість реакції.
57. Поняття про ламінарне горіння. Нормальна швидкість горіння U_n . Залежність $U_n = f(\alpha)$. Концентраційні межі горіння.
58. Поняття про турбулентне горіння. Причини значного збільшення швидкості згоряння суміші при турбулентному горінні в порівнянні з ламінарним.
59. Поняття про дифузійне горіння. Проаналізувати цей вид горіння у ДВЗ.

60. Поняття про самозапалювання палива. Фактори, що впливають на швидкість реакції горіння.

4.2.2 Перелік типових завдань по 2 модульно-рейтинговому контролю знань студентів

1. Фази (періоди) процесу згоряння в бензиновому двигуні. Перелічити, показати на індикаторній діаграмі.
2. Перша фаза згоряння в бензиновому двигуні (θ_I). Назвати, показати на індикаторній діаграмі, проаналізувати фактори, що впливають на тривалість θ_I .
3. Друга фаза згоряння в бензиновому двигуні (θ_{II}). Назвати, показати на індикаторній діаграмі, проаналізувати фактори, що впливають на тривалість θ_{II} .
4. Третя фаза згоряння в бензиновому двигуні (θ_{III}). Назвати, показати на індикаторній діаграмі, проаналізувати фактори, що впливають на тривалість θ_{III} .
5. Сутність детонації.
6. Ознаки детонації.
7. Фактори, що впливають на виникнення детонації.
8. Методи усунення детонації.
9. Жарове запалювання. Сутність, ознаки, методи усунення.
10. Запалення від нагару (Ramble). Сутність, ознаки, методи усунення.
11. Переваги й недоліки карбюраторного сумішоутворення. Привести й проаналізувати схему ежекційного карбюратора.
12. Переваги й недоліки карбюраторного сумішоутворення. Привести й проаналізувати схему випарного карбюратора.
13. Переваги й недоліки двигунів з упорскуванням бензину.
14. Проаналізувати схеми двигунів з упорскуванням бензину й внутрішнім сумішоутворенням.
15. Проаналізувати схеми двигунів з упорскуванням бензину й зовнішнім сумішоутворенням.
16. Бензинові двигуни з розшаруванням заряду. Схеми, аналіз.
17. Бензиновий двигун з форкамерно-факельним запалюванням. Схема, принцип роботи, аналіз.
18. Розпилювання палива в дизелях. Дрібність розпилювання.
19. Розпилювання палива в дизелях. Однорідність розпилювання.
20. Розпилювання палива в дизелях. Якість розпилювання. Криві розпилювання.
21. Методи сумішоутворення в однокамерних дизелях. Привести схему КС із об'ємним методом сумішоутворення, вказати тип двигуна.
22. Методи сумішоутворення в однокамерних дизелях. Привести схему КС із об'ємно-плівковим методом сумішоутворення, вказати тип двигуна.
23. Методи сумішоутворення в однокамерних дизелях. Привести схему КС із плівковим методом сумішоутворення (М-Процес), вказати тип двигуна.
24. Проаналізувати сумішоутворення й згоряння у двигунах типу ЯАЗ-204, Д-12.

25. Проаналізувати сумішоутворення й згоряння у двигунах типу ЯМЗ-236.
26. Проаналізувати сумішоутворення й згоряння (М-Процес) у двигунах типу MAN.
27. Передкамерне сумішоутворення й згоряння. Схема, особливості, застосування.
28. Передкамерне сумішоутворення й згоряння. Схема, переваги й недоліки, використання.
29. Вихрокамерне сумішоутворення й згоряння. Схема, особливості, застосування.
30. Вихрокамерне сумішоутворення й згоряння. Схема, переваги й недоліки, застосування.
31. Фази (періоди) процесу згоряння в дизелі. Перелічити, показати на індикаторній діаграмі.
32. Перша фаза згоряння в дизелі(θ_I). Дати назву, показати на індикаторній діаграмі, проаналізувати фактори, що впливають на тривалість θ_I .
33. Друга фаза згоряння в дизелі(θ_{II}). Дати назву, показати на індикаторній діаграмі, проаналізувати фактори, що впливають на тривалість θ_{II} .
34. Третя фаза згоряння в дизелі(θ_{III}). Дати назву, показати на індикаторній діаграмі, проаналізувати фактори, що впливають на тривалість θ_{III} .
35. Четверта фаза згоряння в дизелі(θ_{IV}). Дати назву, показати на індикаторній діаграмі, проаналізувати фактори, що впливають на тривалість θ_{IV} .
36. Процес розширення. Схема, аналіз змінного показника політропи розширення n'_2 .
37. Процес розширення. Схема, способи визначення середнього показника n_2 .
38. Фактори, що впливають на середній показник політропи розширення n_2 .
39. Визначення тиску й температури наприкінці процесу розширення P_B і T_B для дизеля.
40. Визначення тиску й температури наприкінці процесу розширення P_B і T_B для бензинового двигуна.
41. Процес випуску. Схема, аналіз.
42. Середній індикаторний тиск розрахункового циклу P'_i . Назва, визначення. Показати на діаграмі циклу двигуна.
43. Середній індикаторний тиск дійсного циклу P_i . Назва, визначення. Показати на діаграмі циклу двигуна.
44. Проаналізувати індикаторні показники двигуна: N_i , g_i , η_i .
45. Проаналізувати ефективні показники двигуна: P_e , N_e , g_e , η_e .
46. Регульовальна характеристика бензинового двигуна по складу суміші. Схема, метод визначення, аналіз.
47. Навантажувальна характеристика ідеального карбюратора $\alpha=f(G_B)$. Схема, метод одержання, аналіз.
48. Характеристика елементарного карбюратора. Схема, аналіз.
49. Системи й пристрої в карбюраторі, що забезпечують наближення характеристики елементарного карбюратора до ідеальної характеристики карбюратора.
50. Типи КШМ у ДВЗ (тронковий, крейцкопфний). Схеми, аналіз.
51. Схеми КШМ (центральный, дезаксіальний). Аналіз, приклади застосування.

52. Схеми КШМ (зі зміщеним поршневим пальцем, із причіпним шатуном і ін.).
Аналіз, приклади застосування.
53. Переміщення поршня. Одержання формули $S=f(\varphi)$.
54. Переміщення поршня. Схема КШМ, формула для S , аналіз переміщень S_I і S_{II} , графіки для S_I , S_{II} і S .
55. Швидкість поршня. Одержання формули $v=f(\varphi)$, аналіз швидкостей поршня v_I і v_{II} .
56. Швидкість поршня v . Формула для $v=f(\varphi)$, графіки швидкостей v_I , v_{II} і v .
57. Прискорення поршня. Одержання формули $j=f(\varphi)$, аналіз прискорень поршня j_I і j_{II} .
58. Прискорення поршня j . Формула для $j=f(\varphi)$, графіки прискорень j_I , j_{II} і j .
59. Сила тиску газів P_r . Схема, аналіз, метод одержання залежності $P_r=f(\varphi)$.
60. Назвіть три групи деталей КШМ залежно від характеру їхнього руху.
Приведіть аналіз руху цих деталей.
61. Приведення мас поршневої групи m_{II} . Показати m_{II} на схемі КШМ.
62. Приведення мас кривошипа m_k . Показати m_k на схемі КШМ.
63. Приведення мас шатунної групи m_{III} і $m_{шк}$, показати ці маси на схемі КШМ.
64. Приведення мас КШМ, що рухаються зворотно-поступально – m_j . Показати m_j на схемі КШМ.
65. Приведення обертових мас КШМ – m_R . Показати m_R на схемі КШМ.
66. Сили інерції в КШМ P_j і K_R . Показати на схемі КШМ, проаналізувати.
67. Сила інерції мас, що рухаються зворотно-поступально P_j . Привести формулу, показати на схемі КШМ, проаналізувати.
68. Сила інерції обертальних мас K_R . Привести формулу, показати на схемі КШМ, проаналізувати.
69. Сумарні сили, що діють у КШМ: P , N і S . Показати на схемі КШМ, привести розрахункові формули, проаналізувати.
70. Сумарні сили, що діють у КШМ: P , S і T . Показати на схемі КШМ, привести розрахункові формули, проаналізувати.
71. Сумарні сили, що діють у КШМ: P , S і K . Показати на схемі КШМ, привести розрахункові формули, проаналізувати.
72. Сумарні моменти, що діють у КШМ: $M_{кр}$ і $M_{опр}$. Показати на схемі КШМ, привести розрахункові формули, проаналізувати.
73. Полярна діаграма навантаження на шатунну шийку $R_{шш} = f(\varphi)$. Призначення, визначення, побудова.
74. Діаграма зношування шатунної шийки. Призначення, визначення, побудова.
75. Зрівноваження сили інерції обертових мас K_R в 1-колінних валах.
76. Зрівноваження сили інерції обертових мас K_R в 2-колінних валах.
77. Зрівноваження сили інерції обертових мас K_R у багатоколінних валах.
78. Зрівноваження сили інерції 1-го порядку P_j в одноциліндровому двигуні.
79. Зрівноваження сили інерції 2-го порядку P_{jII} в одноциліндровому двигуні по методу Ланчестера-Тейлора.
80. Зрівноваження відцентрової сили інерції K_R в одноциліндровому двигуні.

81. Зрівноваження сил інерції 1-го порядку P_j в 4-циліндровому рядному 4-тактному двигуні.
82. Зрівноваження сил інерції 2-го порядку P_{jII} в 4-циліндровому рядному 4-тактному двигуні.
83. Зрівноваження відцентрових сил інерції K_R в 4-циліндровому рядному двигуні.
84. Зрівноваження 6-циліндрового рядного 4-тактного двигуна.
85. Зрівноваження сил інерції 1-го порядку P_j в 2-циліндровому V-подібному 4-тактному двигуні з кутом розвалу циліндрів 90° .
86. Зрівноваження сил інерції 2-го порядку P_{jII} в 2-циліндровому V-подібному 4-тактному двигуні з кутом розвалу циліндрів 90° .
87. Зрівноваження сил інерції 1-го порядку P_j в 8-циліндровому V-подібному 4-тактному двигуні з кутом розвалу циліндрів 90° .
88. Зрівноваження сил інерції 2-го порядку P_{jII} в 8-циліндровому V-подібному 4-тактному двигуні з кутом розвалу циліндрів 90° .
89. Зрівноваження відцентрових сил інерції K_R в 8-циліндровому V-подібному 4-тактному двигуні з кутом розвалу циліндрів 90° .
90. Зрівноваження 12-циліндрового V-подібного 4-тактного двигуна (ЯМЗ-240).

5. ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І НАВЧАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

5.1 Основна та додаткова література

Основна

1. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: Підручник. – К.: Арістей, 2007. – 476 с.
2. Автомобильные двигатели: Учеб. / Под ред. М.С. Ховаха. - 2-е изд. - М.: Машиностроение, 1977.
3. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. Пособие для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. школа, 2003. – 496 с.: ил.
4. Райков И.Я. Испытание двигателей внутреннего сгорания: Учеб. - М.: Высш. шк., 1985.

Додаткова

1. Автомобильные двигатели / В.М. Архангельский, М.М. Вихерт, А.Н. Воинов и др. / Под ред. проф. М.С. Ховаха. - М.: Машиностроение, 1977.-591 с.
2. Двигатели внутреннего сгорания / Под ред. В.Н. Луканина. - М.: Высш. шк., 1995.-953 с.
3. Гутаревич Ю.Ф. Снижение вредных выбросов автомобиля в эксплуатационных условиях. - К.: Вища шк., 1991. - 179 с.
4. Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей / Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. - М.: Машиностроение, 1983. - 375 с.
5. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания / А.Э. Симеон и др. М.: Транспорт, 1987. - 536 с.
6. Глаголев Н.М. Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания. - М.: Машгиз, 1950. - 480 с.
7. Семенов Н.Н. Развитие теории цепных реакций и теплового воспламенения. - М.: Знание, 1969. - 94 с.
8. Теория двигателей внутреннего сгорания / Под ред. Н.Х. Дьяченко. - Л.: Машиностроение, 1974. - 552 с.
9. Кутенев В.Ф., Арапов В.Ф. Уменьшение выброса вредных веществ двигателями грузовых автомобилей и автобусов. - М.: НИИАвтопром, 1979. - 74 с.
10. Исидоров В.А., Зенкевич И.Г., Иоффе Б.В. Летучие углеводороды в атмосфере

- городов // Гигиена и санитария. - 1981. - № 1. - С. 19-21.
11. Звонов В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. - М.: Машиностроение, 1981. - 160 с.
 12. Лышевский А.С. Системы питания дизелей. - М.: Машиностроение, 1981. - 216 с.
 13. Топливные системы и экономичность дизелей / И.В. Астахов, Л.Н. Голубков, В.И. Трусов и др. - М.: Машиностроение, 1990. - 288 с.
 14. Тимченко И.И., Белинский И.Н., Тыричев А.Г. Анализ уравниваемости автомобильных ДВС графическим методом. Учебн. пособие. - К., 1985. - 52 с.
 15. Попык К.Г. Динамика автомобильных и тракторных двигателей. - М.: Высшая школа, 1970. - 328 с.
 16. Лерьев В.А., Мангушев В.А., Маркова В.И., Черняк Б.Я. Автомобильные двигатели // Итоги науки и техники, ВИНТИ АН СССР - 1985. - Т. 4. - 383 с.
 17. Покровский Г.П. Электроника в системах питания автомобильных двигателей. - М.: Машиностроение, 1990. - 176 с.
 18. Характеристики автомобильных и тракторных двигателей. / Андрусенко П.И., Бурцев СМ., Гутаревич Ю.Ф. - К.: Вища школа, 1978 - 128 с.
 19. Пильов В.О. Автоматизоване проектування поршнів швидкохідних дизелів із заданим рівнем тривалої міцності: Монографія. - Харків: Видавничий центр НТУ «ХП», 2001. - 332 с.

Крім вивчення основної й додаткової літератури, студентам рекомендується систематично знайомитись з періодичними журналами «Автомобильная промышленность», «Автомобильный транспорт», «За рулем», «Сигнал» та ін.

5.2 Методичні посібники і вказівки

1. Методические указания к выполнению курсового проекта по ДВС (для студентов специальности 1505) / Сост.: А.В. Остапенко, И.И. Гончаренко, Н.А. Ефимов. - Донецк: ДПИ, 1991. - 41 с.
2. Методические указания к проведению лабораторных работ по автомобильным двигателям / Сост.: Н.И. Мищенко, Н.А. Ефимов, Ю.В. Володько. - Донецк: ДПИ, 1986. - 40 с.
3. Методические указания по курсу «Автомобильные двигатели» (для студентов специальности 1609) / Сост. Н.А. Ефимов, Н.И. Мищенко. - Донецк: ДПИ, 1987. - 24 с.