

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник ректора з навчальної
роботи _____ проф. Гладкий І. П.
" ____ " _____ 200__ р.

Р О Б О Ч А Н А В Ч А Л Ь Н А П Р О Г Р А М А

з дисципліни Автомобільні двигуни
(назва навчальної дисципліни)

за напрямком 0.902 „Інженерна механіка”
(код та назва)

Для спеціальності „Автомобілі і автомобільне господарство”
за освітньо-кваліфікаційним рівнем – 6.090200 - бакалавр
(номер , найменування спеціальності)

Кафедра Двигуни внутрішнього згорання

Факультет (ЦППМ) Автомобільний

Форма навчання	Нормативні дані								
	Курс	Семес-три	Лекції, (годин)	Практ., семін.,г	Лабор., (годин)	Самос., (годин)	Усього, (годин)	Заліки (сем.)	Іспит (сем.)
Денна	3,4	6,7	54	-	18	62	134	7	6
									КП
Заочна	3,4	6,7	16		10	48	74	6	7
									КП

Робоча навчальна програма складена проф. Тимченко І.І.

ТЕМА 1. Принцип дії ДВЗ, цикли ДВЗ. Робоче тіло в ДВЗ і його властивості

Принцип дії ДВЗ. Термін та визначення, пов'язані з ДВЗ. Цикли ДВЗ, їх призначення та порівняння. Робоче тіло в ДВЗ різних типів. Реакції згоряння палив, теплота згоряння. Коефіцієнт надлишку повітря. Кількість свіжого заряду та продуктів згоряння в ДВЗ. Коефіцієнт молекулярної зміни. Теплоємність свіжого заряду та продуктів згоряння.

ТЕМА 2. Робочі процеси дійсного циклу ДВЗ.

Процес впуску

Роль та місце процесів газообміну в робочому циклі ДВЗ. Умови протікання процесів газообміну в 4-и тактних ДВЗ. Коефіцієнт залишкових газів, γ . Визначення параметрів, що характеризують стан робочого тіла в кінці процесу впуску (P_a , T_a , V_a). Коефіцієнт наповнення η_v , вплив різних факторів на його значення. Вивід розрахункової залежності для η_v . Вплив швидкісного та навантажувального режимів роботи ДВЗ на η_v . Алгоритм розрахунку процесу наповнення. Утворення направленого вихрового руху заряду в циліндрі під час наповнення. Особливості процесів газообміну в двотактних ДВЗ та при наддуві. Вплив технічного стану ДВЗ, а також експлуатаційних регулювань на процеси газообміну.

Процес стиску

Роль та місце процесу стиску в робочому циклі ДВЗ. Теплообмін між робочим тілом і стінками в процесі стиску. Показник політропи стиску, n_1 , його зміна в процесі стиску та середнє значення для різних типів. Вплив різних факторів на n_1 . Визначення параметрів стану робочого тіла в кінці стиску та їх значення для двигунів різних типів. Рух заряду в циліндрі ДВЗ під час стиску.

Процес згоряння

Роль та місце процесу згоряння в робочому циклі ДВЗ. Сучасне поняття про фізико-хімічну суть процесу згоряння вуглеводних палив. Межі займаєності вуглеводних сумішей, їх фізичне тлумачення та чисельні значення для різних видів палива.

Сумішоутворення та згоряння в бензинових та газових двигунах.

Основні вимоги до процесів сумішоутворення в двигунах з примусовим запалюванням. Розпилювання палива та сумішоутворення при карбюрації та вприскуванні бензину. Особливості сумішоутворення при роботі на газових паливах.

Згоряння в бензинових та газових двигунах (процеси самозаймання, розповсюдження, розповсюдження фронту полум'я, дисоціація продуктів згоряння). Швидкість згоряння. Концентраційні межі розповсюдження полум'я в ДВЗ. Фази згоряння. Вплив різних факторів на процес згоряння. Перспективні напрямки інтенсифікації процесу згоряння (форкамерно-факільне, пошарове

згоряння та ін.) Основні порушення нормального згоряння (попереднє самозаймання - калільне запалювання, детонація, послідуєче самозаймання). Згоряння і екологія.

Сумішоутворення та згоряння в дизелях.

Відміни та особливості сумішоутворення та згоряння в дизелі. Види сумішоутворення. Фази згоряння. Характеристика вприскування палив і вплив на згоряння і “жорсткість” роботи дизеля. Вплив різних факторів на процес згоряння. Основні напрямки інтенсифікації процесу згоряння в дизелі та в газодизелях. Згоряння і екологія.

Розрахунок процесу згоряння.

Термодинамічні співвідношення. Визначення параметрів робочого тіла в кінці згоряння, їх практичні величини.

Процес розширення

Роль та місце процесу розширення в робочому циклі ДВЗ. Теплообмін між робочим тілом і стінками циліндра в процесі розширення. Показник політропи розширення, n_2 , його зміна в процесі розширення та середні значення для різних типів ДВЗ. Вплив різних факторів на n_2 . Визначення параметрів стану робочого тіла в кінці розширення та їх значення для двигунів різних типів.

Процес впуску

Характер протікання процесу впуску. Періоди впуску. Фактори, які впливають на величину втрат при впуску. Випуск та екологія.

ТЕМА 3. Показник робочого циклу та ДВЗ.

Показники робочого циклу або індикаторні показники.

Індикаторна робота. Питома індикаторна робота або середній індикаторний тиск p_i дійсного циклу, його аналітичний вираз для ДВЗ різних типів. Вплив різних факторів на величину p_i . Індикаторні потужність N_i , крутний момент, M_i , ККД, η_i , та питома витрата палива, g_i . Значення індикаторних показників автомобільних ДВЗ. Системний аналіз впливу різних факторів на індикаторні показники.

Механічні втрати в ДВЗ

Складові механічних втрат. Втрати на тертя, на привід допоміжних механізмів та газообмін. Середній тиск механічних втрат. Механічний ККД. Вплив різних факторів на механічні втрати.

Показники роботи ДВЗ або ефективні показники.

Середній ефективний тиск. Ефективні потужність, крутний момент, ККД та питома витрата палива. Значення ефективних показників автомобільних ДВЗ. Системний аналіз впливу різних факторів на ефективні показники. Літрова та питома поршнева потужність ДВЗ, залежність їх від ступеня форсування ДВЗ.

ТЕМА 4. Тепловий баланс та теплова потужність ДВЗ.

Види теплових балансів. Складові зовнішнього теплового балансу та методи його визначення. Розподіл теплоти в залежності від швидкісного та навантажувального режимів автомобільних ДВЗ.

Короткі відомості про теплову напруженість основних деталей ДВЗ. Оціночні показники та методи зниження теплової напруженості. Теплова напруженість ДВЗ з наддувом.

ТЕМА 5. Покращання основних експлуатаційних якостей ДВЗ шляхом застосування наддуву.

Збільшення літрової потужності шляхом наддуву. Особливості робочих циклів ДВЗ з наддувом. Системи наддування та агрегати наддуву ДВЗ. Сумісна робота ДВЗ з турбокомпресором або хвильовим обмінником тиску. Потужності, економічні та екологічні показники ДВЗ з наддувом.

ТЕМА 6. Екологічні показники автомобільних ДВЗ, 2 год.

Токсичність автомобільних ДВЗ та методи їх зниження.

Нормативні акти України про посилення охорони атмосфери, природи та покращення використання природних ресурсів. Джерела утворення токсичних речовин в ДВЗ.

Склад відпрацьованих газів (ВГ) в ДВЗ різних типів. Для основних токсичних компонентів ВГ на організм людини. Санітарні норми припустимого вмісту токсичних речовин в атмосфері населених пунктів. Технічні норми на склад та вмістимість токсичних речовин у ВГ ДВЗ; методика та прилади для їх вимірювання. Димність дизелів. Способи зниження токсичності у ВГ автомобільних двигунів.

Шум автомобільних ДВЗ та методи його зниження.

Акустичні характеристики ДВЗ. Нормування шуму автомобільних ДВЗ. Шумовипромінювання, пов'язане з реалізацією робочих циклів, та методи його зменшення. Зменшення шуму ДВЗ застосуванням шумоізоляції та шумопоглинанням.

ТЕМА 7. Система живлення ДВЗ паливом.

Системи живлення карбюраторних ДВЗ.

Загальні відомості про карбюрацію. Схеми системи живлення. Класифікація систем живлення. Роль та значення карбюрації в робочому циклі ДВЗ з примусовим запалюванням. Вимоги до карбюраторів. Робочий процес елементарного карбюратора. Характеристика елементарного карбюратора. Коректування її в залежності від режиму роботи ДВЗ. Головна дозуюча система

та системи компенсації в ній. Допоміжні системи та пристрої сучасних карбюраторів. Карбюратори з електронним управлінням.

Перспективи подальшого вдосконалення карбюраторів. Обмежувачі частоти обертання колінчастого вала ДВЗ.

Системи живлення з вприскуванням бензину

Особливості і відміни в роботі ДВЗ з вприскуванням бензину. Класифікація системи вприскування. Апаратура для вприскування бензину. Способи регулювання потужності при вприскуванні бензину. Системи вприскування бензину з електронним управлінням. Перспективи подальшого вдосконалення системи вприскування.

Системи живлення дизелів

Призначення і будова систем живлення паливом дизелів. Елементи класифікації. Будова і дія основних агрегатів систем живлення (насоса, форсунки). Їх функції та характеристики. Процес вприскування палива. Поняття про методи розрахунку параметрів систем живлення. Циклова подача та способи її зміни в залежності від частоти обертання та навантаження дизеля. Характеристика подачі палива та її коректування. Відомості про матеріали для паливних систем дизелів.

Автоматичне регулювання частоти обертання дизелів. Схеми регуляторів, їх конструктивні особливості. Характеристики регуляторів. Коефіцієнти нерівномірності та нечутливості. Перспективи подальшого розширення автоматичного регулювання автомобільних дизелів.

Системи живлення газових, бензогазових двигунів та газодизелів.

Системи живлення газових ДВЗ.

Особливості подачі палива в газових двтгунах та види систем живлення. Будова систем живлення ДВЗ газом. Методи регулювання при роботі на газі. Схема розрахунку елементів газової апаратури.

Системи живлення бензогазових ДВЗ.

Способи переобладнання газового двигуна в бензогазовий. Загальна схема системи живлення бензогазових двигунів, її елементи та її функції. Особливості її роботи та регулювання системи.

Системи живлення газодизелів

Загальна схема системи живлення газодизеля, її елементи та їх функції. Особливості роботи та регулювання.

ТЕМА 8. *Режими роботи та характеристики автомобільних двигунів, 10 год.*

Баланс потужностей, які розвиває ДВЗ і споживає транспортний засіб. Переважні експлуатаційні режими автомобільних ДВЗ. Поняття про їздовий цикл. ДОСТи на методи стендових випробувань ДВЗ.

Види характеристик автомобільних ДВЗ.

Швидкісні зовнішня і часткові характеристики ДВЗ різних типів. Поняття про коефіцієнт пристосованості та запас крутного моменту. Вплив регулювань та технічного стану двигуна на його швидкісні характеристики.

Навантажувальні характеристики ДВЗ.

Регулювальні характеристики ДВЗ: по куту випередження запалювання та складу суміші в КБД, та куту випередження вприскування палива в дизелях та газодизелях.

Особливості роботи автомобільних ДВЗ на несталіх режимах. Поняття про несталі режими та їх класифікація. Фактори, що визначають несталі режими. Критерії оцінки режимів. Порівняльна оцінка параметрів робочих циклів на сталих та несталіх режимах.

Покращання характеристик та показників роботи ДВЗ при використанні комплексних систем електронного управління автомобільними двигунами

Розділ 2 ДИНАМІКА АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ.

ТЕМА 9. Кінематика кривошипно-шатунного механізму (КШМ).

Типи КШМ та межі їх застосування. Конструктивні співвідношення у КШМ (л.к). Переміщення, швидкість і прискорення колінчатого валу. Середня швидкість поршня та максимальне прискорення, їх зв'язок з довговічністю та спрацюванням елементів ДВЗ. Графік прискорення поршня.

ТЕМА 10. Динаміка КШМ.

Сили, що діють в КШМ одноциліндрового ДВЗ, їх аналітичний вираз та співвідношення.

Сили тиску газів на поршень. Способи визначення їх значень в залежності від кута $\varphi_{\text{оп.к.в.}}$

Сили інерції. Визначення параметрів еквівалентної КШМ динамічної моделі. Сили інерції мас, які здійснюють зворотно-поступальний, P_s , і обертальний, K_R рух. Сумарні сили і моменти, які діють в КШМ одноциліндрового ДВЗ, їх аналітичний вираз та залежність від кута $\varphi_{\text{оп.к.в.}}$

Сумарний крутний момент багатоциліндрового ДВЗ.

Визначення навантажень на шатуні шийки колінчастого вала багатоциліндрового ДВЗ. Полярні діаграми навантажень на шийки колінчастого вала.

Аналіз динаміки КШМ з застосуванням ЕОМ.

ТЕМА 11. Нерівномірність крутного моменту та ходу двигуна

Нерівномірність крутного моменту, її оцінка та залежність від конструктивних та експлуатаційних факторів.

Нерівномірність ходу двигуна, її оцінки, припустимі межі зміни та вплив на роботу ДВЗ.

Розрахунок маховика для автотракторних ДВЗ (із умов забезпечення припустимої нерівномірності ходу ДВЗ та забезпечення зрушення транспортного засобу з місця).

ТЕМА 12. Зрівноваженість автомобільних двигунів.

Поняття про зрівноваженість ДВЗ. Фактори, які визивають незрівноваженість одноциліндрового та багатоциліндрового ДВЗ. Загальні умови та задачі зрівноваженості. Критерії зрівноваженості сил інерції мас, які здійснюють обертальний та зворотньо-поступальний рух та моментів від них. Методи аналізу зрівноваженості. Зрівноваженість колінчатих валів багатоциліндрових ДВЗ. Розташування кривошипів, що забезпечує найкращу зрівноваженість багатоциліндрового ДВЗ. Статична та динамічна балансировка колінчастих валів. Принцип і аналіз зрівноваженості рядних (на прикладі одно- та чотирициліндрових ДВЗ) та V-подібних ДВЗ (на прикладі 8-ми циліндрового ДВЗ з кутом розвалу $\gamma = 90^0$) графічним методом.

Відомості про зрівноваженість автомобільних ДВЗ 2P, 3P, 6P, 2V, 4V, 6V, 12V).

Призначення противаг в ДВЗ.

Розділ 3 ПРИНЦИПИ КОНСТРУЮВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ДЕТАЛЕЙ, СИСТЕМ ТА МЕХАНІЗМІВ ДВЗ

ТЕМА 13. Передумови до конструювання та розрахунку ДВЗ

Принцип конструювання автомобільних ДВЗ; основні етапи розробки, доведення та освоєння виробництва автомобільних ДВЗ. Роль стандартів при проектуванні та доведенні ДВЗ. Методи розрахунку ДВЗ. Розрахункові режими. Визначення припускаємих напружень та запасів міцності при розрахунках основних деталей ДВЗ. Методи оцінки динамічної та теплової напруженості елементів ДВЗ.

САПР ДВЗ.

ТЕМА 14. Блок-картери (елементи корпусу) автомобільних ДВЗ

Призначення, склад, умови роботи і вимоги до деталей та елементів корпусів ДВЗ.

Компоновочні та силові схеми блок-картерів автомобільних двигунів з різним способом охолодження.

Конструктивні приклади підвищення жорсткості та міцності, зменшення віброакустичної активності, та організація охолодження елементів блока циліндрів, картера, циліндра, головки циліндра та інш. Картери тунельного типу. Прокладки та елементи для ущільнювальня і кріплення.

Відомості щодо матеріалів та технології виготовлення блок-картерів ДВЗ.

Елементи пружного кріплення ДВЗ. Компоновка на ДВЗ допоміжного обладнання, агрегатів та механізмів.

ТЕМА 15. Група поршня

Призначення, склад, умови роботи та основні вимоги до деталей груп поршня автомобільних двигунів різних типів.

Поршні, їх конструктивні форми, порівняльна оцінка, застосовуємі матеріали, наступна термічна обробка поршня. Профілювання головки та юбки поршня. Способи регулювання теплової напруженості та швидкості спрацювання елементів поршня. Визначення основних розмірів поршня (температурних та монтажних зазорів в сполученні “поршень-циліндр”.

Поршневі кільця. Види кілець. Вимоги щодо конструкції компресійних та маслоснімних кілець. Матеріали та технологія виготовлення поршневих кілець. Методи оцінки надійності роботи кілець; способи її підвищення та оцінка її напруженого стану.

Поршневий палець. Особливості роботи та додаткові вимоги. Класифікація конструкцій поршневих пальців за способом їх сполучень з головкою шатуна. Організація змащення пальця. Конструкція, основні розміри, матеріали та технологія виготовлення поршневих пальців. Способи їх осьової фіксації.

Схеми розрахунків деталей поршневої групи.

ТЕМА 16. Група шатуна

Призначення, будова, умови роботи та основні вимоги до деталей груп шатуна автомобільних двигунів. Шатуни однорядних та V-подібних ДВЗ.

Поршневі головки шатунів двигунів з пальцями плаваючих та закріплених типів. Втулки поршневих головок шатуна.

Стержні шатунів; їх конструкція.

Кривошипні головки шатунів, їх кришки, шатунні болти та шпильки; їх конструкції. Шатунні вкладиші. Застосовуємі матеріали, механічні та технологічні методи упрочнення деталей груп шатуна.

Схеми розрахунку колінчастого вала.

ТЕМА 17. Група колінчастого вала

Призначення, склад, умови роботи та вимоги до основних деталей груп колінчастого вала. Статистичні дані щодо характерних розмірів елементів колінчастого вала. Конструктивні форми в залежності від типу ДВЗ, числа та розположення циліндрів. Конструкція кривошипів та способи підвищення їх жорсткості та міцності. Масляні канали, галтелі. Ущільнення кінців колінчастих валів. Ковані та відлиті колінчасті вали (переваги та недоліки). Матеріали, які застосовуються. Механічні та технологічні методи упрочнення колінчастих валів.

Схеми розрахунку колінчастого вала.

Коливання колінчастих валів.

Крутильні коливання. Основні терміни та визначення. Джерело причини та слідство виникнення напруження від крутильних коливань та засоби зменшення їх негативного впливу. Демпфери.

Згибні повздовжні та поперечні коливання. Джерела, причини та слідство їх виникнення.

ТЕМА 18. *Механізми газорозподілу (МГ)*

Призначення, будова, умови роботи та основні вимоги до МГ. Класифікація МГ двигунів різних типів та їх порівняльна оцінка. Клапанні механізми та їх елементи.

Клапани, їх типи, кількість на циліндр, розміщення та конструктивні форми. Основні розміри клапанів. Визначення діаметра горловини та прохідного перерізу клапана “час-переріз” клапанів. Способи підвищення експлуатаційної надійності роботи випускних клапанів. Матеріали, які застосовуються для клапанів. Вибір фаз газорозподілення.

Напрямні втулки клапанів. Особливості їх конструкції та матеріал.

Сідло клапана, пружини, тарілки пружин, деталі кріплення клапанів, конструктивні особливості та матеріали.

Деталі приводу клапанів (штовхачі, штанги, коромисла та ін.); їх класифікація, конструктивні особливості і матеріали.

Розподільні (кулачкові) вали; їх розміщення, конструктивні особливості та матеріали. Проектування профілей кулачків. Кінематика та динаміка клапанного МГ. Схема розрахунку. Приводи МГ; їх класифікація, конструктивні особливості та матеріали.

Зазори в МГ. Способи підвищення експлуатаційної надійності МГ. Схеми розрахунку МГ.

ТЕМА 19. *Системи змащення (СМ)*

Призначення, будова, основні вимоги. Класифікація. Схеми підвищення масла під тиском до деталей тертя. Елементи СМ, їх конструктивні відміни та характеристики. Визначення кількості масла, яке циркулює в СМ. Схема розрахунку підшипників колінчастого вала з умов гідродинамічної теорії змащення, масляного насоса відцентрового фільтра, масляного радіатора. Заходи по зниженню витрати масла. ДОСТ на цей показник.

Вентиляція картера.

ТЕМА 20. *Система охолодження(СО)*

Призначення, будова, основні вимоги до СО. Класифікація. Порівняльна оцінка систем рідинного та повітряного охолодження. Елементи СО, їх конструктивні відміни та характеристики.

Визначення кількості теплоти, яка відводиться від ДВЗ в систему охолодження. Схеми розрахунку рідинного насоса, вентилятора, радіатора та співвідношення до розрахунку систем повітряного охолодження.

ТЕМА 21. Системи впуску і випуску (СГ).

Призначення, будова, основні вимоги до систем СГ та їх компоновка на ДВЗ. Конструкція та матеріали основних елементів СГ.

ТЕМА 22. Використання мікропроцесорної техніки при проектуванні і дослідженні ДВЗ

Мета застосування мікропроцесорної техніки (МТ) на різних ступенях виробництва ДВЗ. Загальні вимоги і принципи побудови МТ в ДВЗ. Напрямки подальшого розвитку і вдосконалення комп'ютерних систем в проектуванні, розрахунках і керуванні ДВЗ.

3 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Денна форма

№ п/п	НАЗВА ТЕМ	Кількість годин				Рекоменд. література
		Всього	Лекц.	Лабор. робіт	СРС	
1	Вступна лекція	3	2	-	1	[1-3]
	Розділ 1. Основи теорії, робочих процесів, показники і характеристики двигунів АТЗ					
2	Тема 1. Принцип дії ДВЗ. Робоче тіло в ДВЗ і його властивості.	3	2	-	1	„-“
3	Тема 2. Принцип дії ДВЗ. Робоче тіло в ДВЗ і його властивості.	19	8	5	6	„-“
4	Тема 3. Показники робочого циклу ДВЗ.	5	2	1	2	„-“
5	Тема 4. Тепловий баланс та теплова напруженість ДВЗ.	1,5	1	-	0,5	„-“
6	Тема 5. Покращання основних експлуатаційних якостей ДВЗ шляхом застосування наддуву	1,5	1	-	0,5	„-“
7	Тема 6. Екологічні показники автомобільних ДВЗ.	2	1	-	1	[1-3]

8	Тема 7. Системи живлення ДВЗ паливом.	8	5	-	3	[1-3]
9	Тема 8. Режим роботи та характеристики автомобільних ДВЗ.	23	2	12	4	[1,2]
	Розділ 2. Динаміка автомобільних двигунів					
10	Тема 9. кінематика кривошипно-шатунного механізму (КШМ)	2	1	-	1	[1-3]
11	Тема 10. Динаміка КШМ	6	4	-	2	[1-3]
12	Тема 11. Нерівномірність крутного моменту та ходу двигуна. Розрахунок маховика.	4	2	-	1	[1-3]
13	Тема 12. Зрівноваженість автомобільних ДВЗ.	7	3	-	3	[1-3]
	Розділ 3. Принцип конструювання та розрахунок деталей, систем та механізмів автомобільних ДВЗ					
14	Тема 13. Передумова до конструювання та розрахунку ДВЗ	2,5	2	-	0,5	[1-3]
15	Тема 14. Блок-картери автомобільних ДВЗ	1,5	1	-	0,5	[1-3]
16	Тема 15. Група поршня	3	2	-	1	[1-3]
17	Тема 16. Група шатуна	1,5	1	-	0,5	[1-3]
18	Тема 17. Група колінчастого валу.	4	3	-	1	[1-3]
19	Тема 18. Механізм газорозподілу	4,5	3	-	1,5	[1-3]
20	Системи змащення	2,5	1,5	-	0,5	[1-3]
21	Тема 20. Системи охолодження	2,5	1,5	-	0,5	-,,-
22	Тема 21. Система пуску і випуску	3	2,0	-	1,0	-,,-
	Заключна лекція	2	2	-	-	
	ВСЬОГО	134	54	18	62	

3.1 ФЗО						
1	Теми 1-9	35	5	4	26	[1-3]
2	Теми 10-13	10	3	-	7	„-“
3	Теми 13-21	29	8	6	15	„-“
ВСЬОГО		74	16	10	48	

4 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНИХ (ПРАКТИЧНИХ) ЗАНЯТЬ

№ теми занять	Назва тем занять	Обсяг в годинах	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вдосконалення робочого циклу ДВЗ (ділова гра)	6	-
2	Види стендових випробувань автомобільних ДВЗ. Обладнання та апаратура, що використовується для цього	2	2
3	Дослідження роботи ДВЗ за швидкісними характеристиками	4	4
4	Дослідження роботи ДВЗ за навантажувальними характеристиками	4	4
5	Регульовальна характеристика за складом суміші бензинового ДВЗ	2	-
ВСЬОГО		18 год.	10 год.

5 ЗАВДАННЯ НА САМОСТІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТІВ

№ п/п	Найменування	Обсяг, в год.		Рекомендована література
		Денна форма	Заочна форма	
1	Підготовка до лекцій	26	16	
2	Підготовка до лабораторних занять	4	2	
3	Підготовка до ділової гри	2	-	
4	Виконання КП	30	30	
ВСЬОГО		62 години	48 годин	

6 КУРСОВИЙ ПРОЕКТ (30 годин)

6.1 Мета курсового проекту – модернізація базового двигуна (задається кафедрою для поліпшення його техніко-економічних показників. В КП по

узгодженню з викладачем – керівником можуть розроблятися ескізні проекти нових двигунів (без прототипів) або двигуни нетрадиційних схем.

6.2 Об'єм та зміст КП.

- | | |
|--|-------------|
| 6.2.1 Вступ, обґрунтування параметрів та тепловий розрахунок ДВЗ | – 6 годин. |
| 6.2.2 Динамічне дослідження ДВЗ | - 3 години |
| 6.2.3 Розрахунок деталей КШМ та систем ДВЗ | - 7 годин. |
| 6.2.4 Креслення загального виду ДВЗ та графіків ДР | - 12 годин. |
| 6.2.5 Оформлення пояснювальної записки об'ємом до 40 – 50 с. | - 2 години |
| ВСЬОГО | |
| | - 30 годин. |

7 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

7.1 Основна література

- 1) Тимченко І.І. та ін.. Автомобільні двигуни. Х.: Основа, 1995. – 464 с.
- 2) Архангельський В.М. и др.. Автомобильные двигатели / Под ред.. проф. М.С.Ховаха – М.Машиностроение, 1977 – 592 с.
- 3) Тимченко І.І. Автомобільні двигуни Теорія робочого циклу. Системи живлення та наддуву, динаміка і зрівноваженість. Навч. посібник, К., УМКВО, 1990. – 259 с. (українською та російською мовами). – 260 с.
- 4) Кончин А.И. Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей, М. Высш. шк. 2002. – 496 с.
- 5) Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни „Автомобільні двигуни”.- Харків, ХДАДТУ, 1998. – 15 с.
- 6) Методичні вказівки до виконання теплового розрахунку двигуна в контрольних роботах, курсових та дипломних проектах студентів спеціальностей 7.090210, 7.090211, 7.090214, 7.090228, 7.090226. – Харків, ХДАДТУ, 1998. – 48 с.
- 7) Методические указания к выполнению динамического расчета ДВС при выполнении курсовых и дипломных проектов на кафедре двигателей внутреннего сгорания. – Харьков.
- 8) Методические указания к выполнению расчета механизмов и систем двигателя в курсовых и дипломных проектах студентов специальностей 7.090210, 7.090211, 7.090258, 7.092206. – Харьков, ХГАДТУ, 2000. – 19 с.
- 9) Методические указания к выполнению расчета основных деталей кривошипно-шатунного механизма двигателя на прочность в курсовых и дипломных проектах студентов специальностей 7.090210, 7.090211, 7.090258, 7.092206 – Харьков, ХАДИ, 2002 – 28 с.

7.2. Допоміжна література

- 1) Райков И.Я. Рывтинский Г.Н.
- 2) Автомобильные и тракторные двигатели. Ч 1 и 2. Под ред. проф. Ленина И.М. – М.: «Высшая школа», 1976. – 576 с.

- 3) П.М. Канило и др. Автомобиль и окружающая среда. Харьков, Прапор, 200. – 303 с.
- 4) Тимченко І.І., Белінський І.М., Талда Г.Б., Жадан П.В. Автомобільні двигуни. Лабораторний практикум і навчальний посібник., НМК ВО, 1992 – 131 с.