

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Групи 3А, 4А, 3АА, 4АА,
3 АД, 4 АД

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор з НПР

професор _____ С.Я. Ходирев
“ ____ ” _____ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

Автомобільні двигуни

(назва навчальної дисципліни згідно освітньої програми)

підготовки

бакалавр

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

в галузі знань

13 «Механічна інженерія»

14 «Електрична інженерія», 27 «Транспорт»

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності

133 «Галузеве машинобудування»,

142 «Енергетичне машинобудування»,

274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

за освітньою програмою¹

«Автомобілебудування», «Енергетичне
машинобудування», «Автомобільний
транспорт»

(назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми)

мова навчання

державна

(мова, на якій проводиться навчання за робочою програмою)

2019 рік

¹ якщо програма навчальної дисципліни розроблена для декількох освітніх програм за даною спеціальністю, то вказуються усі освітні програми

1. Мета вивчення навчальної дисципліни. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання. Здатність визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.

2. Передумови для вивчення дисципліни:

Вища математика, фізика, основи теплотехніки, технічна механіка, технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство, теоретична механіка, теорія механізмів і машин, деталі машин.

3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни ²			
	денна форма навчання		заочна (дистанційна) форма навчання ³	
Кількість кредитів - 6 Кількість годин - 180	обов'язкова			
Семестр викладання дисципліни	<u> 6 </u>	<u> 7 </u>	<u> 6 </u>	<u> 7 </u>
Вид контролю:	<u>залік</u>	<u>екзамен</u>	<u>залік</u>	<u>екзамен</u>
Розподіл часу:				
- лекції (годин)	<u> 32 </u>	<u> 16 </u>	<u> 12 </u>	<u> 10 </u>
- лабораторні роботи (годин)	<u> 16 </u>	—	—	—
- практичні заняття (годин)	—	<u> 16 </u>	<u> 4 </u>	<u> 6 </u>
- самостійна робота студентів (годин)	<u> 12 </u>	<u> 28 </u>	<u> 59 </u>	<u> 29 </u>
- курсовий проект (годин)	—	—	—	—
- курсова робота (годин)	—	<u> 30 </u>	—	<u> 30 </u>
- розрахунково-графічна робота (контрольна робота)	—	—	—	—
- підготовка та складання екзамену (годин)	—	<u> 30 </u>	—	<u> 30 </u>

4. Очікувані результати навчання з дисципліни:

Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування»; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень. Проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі. Розуміння застосовуваних методик

² Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то на кожний семестр за відповідною формою навчання заповнюється окремий стовпчик таблиці.

³ Якщо дисципліна на заочній (дистанційній) формі навчання не викладається, то графа «заочна форма навчання» відсутня.

проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень. Управляти професійною діяльністю у роботі над проектами принаймні в одному з напрямів енергетичного машинобудування, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

У відповідності з «Положенням про організацію навчального процесу в ХНАДУ» (СТВНЗ 7.1-01:2015 від 24.04.2015), розроблені єдині форми і методи контролю знань студентів та критерії оцінок.

Бали за шкалою ХНАДУ	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	A	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального.
80-89	Добре	B	«Дуже добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального.
75-79		C	«Добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконанні з помилками.
67-74	Задовільно	D	«Задовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки.
60-66		E	«Посередньо» – теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальні завдання не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35-39	Незадовільно	FX	«Умовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання).
1-34		F	«Безумовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значимого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом).

6. Засоби діагностики результатів навчання контрольні питання, тести, завдання для розрахунково-графічної роботи, екзаменаційні білети.

7. Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять⁴

Назва теми лекційного матеріалу	Кількість годин		Назва тем ЛР, ПР, СЗ, СРС	Кількість годин		Література
	очн	заочна		очна	заочна	
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 1.						
ТЕМА 1. Принцип дії ДВЗ, цикли ДВЗ. Робоче тіло в ДВЗ і його властивості.	2	1	ЛР 1. Види, методики та умови проведення стендових випробувань і досліджень ДВЗ. ПР. Принцип дії ДВЗ. Цикли ДВЗ, їх призначення та порівняння. Робоче тіло в ДВЗ. СРС. Принцип дії ДВЗ. Цикли ДВЗ, їх призначення та порівняння. Робоче тіло в ДВЗ різних типів. Реакції згорання палив, теплота згорання. Коефіцієнт надлишку повітря. Кількість свіжого заряду та продуктів згорання в ДВЗ. Коефіцієнт молекулярної зміни. Теплоємність свіжого заряду та продуктів згорання.	2 1,5	0,5 8	1.1-1.6
ТЕМА 2. Робочі процеси дійсного циклу ДВЗ.	4	1	ЛР 2. Експериментальне визначення впливу коефіцієнта надлишку повітря на робочий процес бензинового двигуна. ПР. Робочі процеси дійсного циклу ДВЗ. СРС. Процес впуску. Процес стиску. Процес згорання. Сумішоутворення та згорання в бензинових та газових двигунах. Сумішоутворення та згорання в дизелях. Розрахунок процесу згорання. Процес розширення. Процес випуску	2 1,5	0,5 8	1.1-1.6
ТЕМА 3. Показники робочого циклу та ДВЗ.	4	1	ЛР 3. Експериментальне визначення впливу кута випередження запалювання на робочий процес бензинового двигуна. ПР. Показники робочого циклу та ДВЗ. СРС. Показники робочого циклу або індикаторні показники. Механічні втрати в	2 1,5	0,5 8	1.1-1.6

4

Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то теми розбивати посеместрово.

			ДВЗ. Показники роботи ДВЗ або ефективні показники.			
ТЕМА 4. Тепловий баланс та теплова потужність ДВЗ.	2	1	ЛР 4. Індиціювання двигуна внутрішнього згорання і обробка індикаторних діаграм. ПР. Тепловий баланс ДВЗ. СРС. Види теплових балансів. Складові зовнішнього теплового балансу та методи його визначення. Розподіл теплоти в залежності від швидкісного та навантажувального режимів автомобільних ДВЗ. Оціночні показники та методи зниження теплової напруженості. Теплова напруженість ДВЗ з наддувом.	2 1,5	0,5 7	1.1-1.6
ТЕМА 5. Покращення основних експлуатаційних якостей ДВЗ шляхом застосування наддуву.	2	1	ЛР 5. Визначення потужності механічних втрат і механічного ККД бензинового двигуна. ПР. Застосування наддуву в ДВЗ. СРС. 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.	2 1,5	0,5 7	1.1-1.6
ТЕМА 6. Екологічні показники автомобільних ДВЗ.	2	1	ЛР 6. Навантажувальна характеристика двигуна. ПР. Екологічні показники автомобільних ДВЗ. СРС. Токсичність автомобільних ДВЗ та методи її зниження. Склад відпрацьованих газів (ВГ) в ДВЗ різних типів. Дія основних токсичних компонентів ВГ на організм людини. Шум автомобільних ДВЗ та методи його зниження.	2 1,5	0,5 7	1.1-1.6
ТЕМА 7. Система живлення ДВЗ паливом.	6	2	ЛР 7. Швидкісна характеристика двигуна. ПР. Система живлення ДВЗ паливом. СРС. Системи живлення карбюраторних ДВЗ. Системи	2 1,5	0,5 7	1.1-1.6

			прототипа. СРС. Сили тиску газів на поршень. Способи визначення їх значень в залежності від кута $\varphi^{\circ}_{п.к.в.}$. Сили інерції. Визначення параметрів еквівалентної КШМ динамічної моделі. Сили інерції мас, які здійснюють зворотно-поступальний і обертальний рух.	2	3	
ТЕМА 11. Нерівномірність крутного моменту та ходу двигуна.	1	0,5	ПР. 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. СЗ. Вибір і обґрунтування основних параметрів. СРС. Розрахунок маховика для автотракторних ДВЗ (із умов забезпечення припустимої нерівномірності ходу ДВЗ та забезпечення зрушення транспортного засобу з місця).	1 4 2	0,25 4 2	1.5-1.7
ТЕМА 12. Зрівноваженість автомобільних двигунів.	2	2	ПР. Методи аналізу зрівноваженості. Зрівноваженість колінчатих валів багатопциліндрових ДВЗ. Розташування кривошипів, що забезпечує найкращу зрівноваженість багатопциліндрового ДВЗ. Принцип і аналіз зрівноваженості рядних (на прикладі одно- та чотирициліндрових ДВЗ) та V-подібних ДВЗ (на прикладі 8-ми циліндрового ДВЗ з кутом розвалу $\gamma = 90^{\circ}$) графічним методом. СЗ. Процес впуску. СРС. Статична та динамічна балансировка колінчастих валів. Відомості про зрівноваженість автомобільних ДВЗ 2P, 3P, 6P, 2V, 4V, 6V, 12V). Призначення противаг в ДВЗ.	1 2 2	0,25 2 2	1.5-1.7
ТЕМА 13. Передумови до конструювання та розрахунку ДВЗ.	1	0,5	ПР. Методи розрахунку ДВЗ. Розрахункові режими. Методи оцінки динамічної та теплової	1	0,25	1.5-1.7

			напруженості елементів ДВЗ. СЗ. Процес стиснення. СРС. Роль стандартів при проектуванні та доведенні ДВЗ. Визначення припускаємих напружень та запасів міцності при розрахунках основних деталей ДВЗ.	2 2	2 2	
ТЕМА 14. Блок-картери (елементи корпусу) автомобільних ДВЗ.	1	0,5	ПР. Конструктивні приклади підвищення жорсткості та міцності, зменшення віброакустичної активності, та організація охолодження елементів блока циліндрів, картера, циліндра, головки циліндра та інш. СЗ. Матеріальний баланс. СРС. 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.	1 2 2	0,25 2 2	1.5-1.7
ТЕМА 15. Група поршня.	1	0,5	ПР. Поршні, їх конструктивні форми, порівняльна оцінка, застосовуємі матеріали, наступна термічна обробка поршня. Поршневі кільця. Види кілець. Вимоги щодо конструкції компресійних та маслознімних кілець. Поршневий палець. Особливості роботи та додаткові вимоги. Схеми розрахунків деталей поршневої групи. СЗ. Процес згорання. СРС. Профілювання головки та юбки поршня. Способи регулювання теплової напруженості та швидкості спрацювання елементів поршня. Визначення основних розмірів поршня. Матеріали та технологія виготовлення поршневих кілець. Методи оцінки надійності роботи кілець;	1 2 2	0,25 2 2	1.5-1.7

			способи її підвищення та оцінка її напруженого стану. 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.			
ТЕМА 16. Група шатуна.	1	0,5	<p>ПР. Шатуни однорядних та V-подібних ДВЗ. Схеми розрахунку колінчастого вала.</p> <p>СЗ. Процес розширення СРС. Поршневі головки шатунів двигунів з пальцями плаваючих та закріплених типів. Втулки поршневих головок шатуна.</p> <p>Стержні шатунів; їх конструкція.</p> <p>Кривошипні головки шатунів, їх кришки, шатунні болти та шпильки; їх конструкції.</p> <p>Шатунні вкладиші. Матеріали, що застосовуються для виготовлення, механічні та технологічні методи упрочнення деталей груп шатуна.</p>	1 2 2	0,25 2 2	1.5-1.7
ТЕМА 17. Група колінчастого валу.	1	0,5	<p>ПР. Конструктивні форми в залежності від типу ДВЗ, числа та розположення циліндрів.</p> <p>Конструкція кривошипів та способи підвищення їх жорсткості та міцності. Масляні канали, галтелі. Ущільнення кінців колінчастих валів. Схеми розрахунку колінчастого вала.</p> <p>СЗ. Індикаторні показники СРС. Ковані та відлиті колінчасті вали (переваги та недоліки). Матеріали, які застосовуються. Механічні та технологічні методи упрочнення колінчастих валів.</p> <p>Коливання колінчастих валів. Крутильні коливання. Основні терміни та визначення.</p> <p>Джерело причини та слідство виникнення напруження від</p>	1 2 2	0,25 2 2	1.5-1.7

			крутильних коливань та засоби зменшення їх негативного впливу. Демпфери. Згибні повздовжні та поперечні коливання. Джерела, причини та слідство їх виникнення.			
ТЕМА 18. Механізми газорозподілу.	1	0,5	<p>ПР. Клапани, їх типи, кількість на циліндр, розміщення та конструктивні форми. Схема розрахунку. Проектування профілей кулачків. Кінематика та динаміка клапанного механізму. Приводи; їх класифікація, конструктивні особливості та матеріали.</p> <p>Зазори в механізмі газорозподілу. Способи підвищення експлуатаційної надійності. Схеми розрахунку механізму газорозподілу.</p> <p>СЗ. Ефективні показники.</p> <p>СРС. 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.</p> <p>Сідло клапана, пружини, тарілки пружин, деталі кріплення клапанів, конструктивні особливості та матеріали.</p> <p>Деталі приводу клапанів (штовхачі, штанги, коромисла та ін.); їх класифікація, конструктивні особливості і матеріали.</p> <p>Розподільні (кулачкові) вали; їх розміщення, конструктивні особливості та матеріали.</p>	1	0,5	1.5-1.7
				2	2	
				2	2	
ТЕМА 19. Системи змащення.	1	0,5	<p>ПР. Схеми підведення масла під тиском до деталей тертя.</p> <p>Елементи системи, їх конструктивні відміни та характеристики.</p> <p>СЗ. Аналіз результатів</p>	1	0,5	1.5-1.7
				2	2	

			розрахунку. СРС. Визначення кількості масла, яке циркулює в системі. Схема розрахунку підшипників колінчастого вала з умов гідродинамічної теорії змащення, масляного насоса відцентрового фільтра, масляного радіатора. Заходи по зниженню витрати масла. Вентиляція картера.	2	2	
ТЕМА 20. Система охолодження.	1	0,5	ПР. Визначення кількості теплоти, яка відводиться від ДВЗ в систему охолодження. Порівняльна оцінка систем рідинного та повітряного охолодження. СЗ. Побудова індикаторної діаграми. СРС. Елементи системи, їх конструктивні відміни та характеристики. Схеми розрахунку рідинного насоса, вентилятора, радіатора та співвідношення до розрахунку систем повітряного охолодження.	1 2 2	0,5 2 2	1.5-1.7
ТЕМА 21. Системи впуску і випуску.	1	0,5	ПР. Призначення, будова, основні вимоги до систем СГ та їх компоновка на ДВЗ. СЗ. Оформлення роботи. СРС. Конструкція та матеріали основних елементів систем.	1 2 2	0,25 2 2	1.5-1.7
ТЕМА 22. Використання мікропроцесорної техніки при проектуванні і дослідженні ДВЗ.	2	2	ПР. Мета застосування мікропроцесорної техніки (МТ) на різних ступенях виробництва ДВЗ. Загальні вимоги і принципи побудови МТ в ДВЗ. СЗ. Підготовка до захисту роботи. СРС. Напрямки подальшого розвитку і вдосконалення комп'ютерних систем в проектуванні, розрахунках і керуванні ДВЗ.	1 1 2	0,5 1 2	1.5-1.7
Інтегрований іспит				30	30	
Усього за семестр	16	10		74	65	
УСЬОГО за дисципліну	48	22		132	158	

8. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять⁵

1. Автомобільний двигун на базі бензинового двигуна МеМЗ-245.
2. Автомобільний двигун на базі бензинового двигуна МеМЗ-307.
3. Автомобільний двигун на базі бензинового двигуна ВАЗ-2112.
4. Автомобільний двигун на базі бензинового двигуна ВАЗ-2108.
5. Автомобільний двигун на базі дизельного двигуна 4ДТНА.
6. Автомобільний двигун на базі дизельного двигуна КамАЗ-740.
7. Автомобільний двигун на базі дизельного двигуна СМД-60.
8. Автомобільний двигун на базі дизельного двигуна ГАЗ-542.

9. Форми поточного та підсумкового контролю: тестові завдання, усне опитування, модульний контроль, семестрове завдання, залік, інтегрований іспит.

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення: мережа Internet, розрахунковий комплекс “Дизель-РК”, стенд для випробувань автомобільних ДВЗ.

11. Рекомендовані джерела інформації

1. Базова література

1. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: Підручник. – К.: Арістей. 2004. – 476 с.
2. Тимченко И.И., Воронков А.И., Тимченко Д.И., Тохтарь Г.И. Автомобильные двигатели: Учебное пособие. – Харьков: ХНАДУ. 2009. – 287 с.
3. Тимченко І.І. та ін.. Автомобільні двигуни. Х.: Основа, 1995. – 464 с.
4. Архангельський В.М. и др. Автомобильные двигатели / Под ред. проф. М.С. Ховаха – М. Машиностроение, 1977 – 592 с.
5. 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.
6. Колчин А.И. Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей, М. Высш. шк. 2002. – 496 с.
7. Абрамчук Ф.І., Кузьменко А.П., Нікітченко І.М. Конструкція і динаміка двигунів внутрішнього згоряння. Конспект лекцій. Частина 1. Харків: ХНАДУ. 2015. – 114 с.

2. Допоміжна література

1. Канило П.М. Автомобиль и окружающая среда // П.М.Канило, И.С. Бей, А.И.Ровенский – Харків: Прапор, 2000, – 304 с.
2. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: Учебник для вузов/ В.Н.Луканин, К.А.Морозов, А.С.Хачиян и др.; Под ред. В.Н.Луканина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2005. – 479 с.
3. Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого. С40 Первое русское издание. - М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 480 с.
4. Грехов Л.В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей // Л.В.Грехов, Н.А.Иващенко, В.А.Марков: Учебник для вузов. – М.: Легион - Автодата, 2004. – 344 с.
5. Пинский Ф.И. Микропроцессорные системы управления автомобильными двигателями внутреннего сгорания // Ф.И.Пинский, Р.И.Давтян, Б.Я.Черняк –М.: Легион-Автодата, 2001.–136 с.
6. Ханин Н.С. Автомобильные двигатели с турбонаддувом // Н.С. Ханин, Э.В. Аболтин, Б.Ф. Лямцев. – М.: Машиностроение, 1991. – 336 с.

⁵

Вказується орієнтовна тематика КП, КР, ргр, якщо вони передбачені навчальною програмою

7. Кулешов А.С. Грехов Л.В. Математическое моделирование и компьютерная оптимизация топливоподачи и рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания.- М., МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2000. 64 с.

3. Інформаційні ресурси

- 3.1 <https://www.autocentre.ua/>
 3.2 <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
 3.3 <https://unit-car.com/ustroystvo/24-dvigatel-vnutrennego-sgoraniya.html>
 3.4 <http://energetika.in.ua/ru/books/book-2/part-2/section-4/4-2-dviguni-vnutrishnogo-zgoryannya>
 3.5 <http://avtodvigateli.com/vidy/pervyj-dvigatel-vnutrennego-sgoraniya.html>

Розроблено та внесено: кафедрою двигунів внутрішнього згорання
 (повне найменування кафедри)

Розробник (и) програми: доцент, К.Т.Н. І.М. Нікітченко
 (посада, наук. ступінь, вчене звання), (підпис) (ПІБ розробників)

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри Протокол №
 від “ ” 20 р.
 (номер) (та дата протоколу)

Завідувач кафедри д.т.н., проф. Ф.І. Абрамчук
 (науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)

Погоджено

Завідувач кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула
 (повна назва факультету, де читається дисципліна)
д.т.н., проф. В.І. Клименко
 (наук. ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ декана)
 “ ” 20 року
 (день) (місяць) (рік)

Завідувач кафедри технічної експлуатації і сервісу автомобілів ім. М.Я. Говорущенка
 (повна назва факультету, де читається дисципліна)
д.т.н., проф. В.П. Волков
 (наук. ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ декана)
 “ ” 20 року
 (день) (місяць) (рік)

Декан автомобільного факультету
 (повна назва факультету, де читається дисципліна)
д.т.н., проф. О.В. Сараєв
 (наук. ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ декана)
 “ ” 20 року
 (день) (місяць) (рік)

© , 20 рік
 © , 20 рік