

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Групи АЕ-3, АЕ-2т

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор з НПП

професор _____ С.Я. Ходирєв

“ ____ ” _____ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни	<u>Двигуни АТЗ</u> (назва навчальної дисципліни згідно освітньої програми)
підготовки	<u>бакалавр</u> (назва освітньо-кваліфікаційного рівня)
в галузі знань	<u>14 «Електрична інженерія»</u> (шифр і назва галузі знань)
спеціальності	<u>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</u> (шифр і назва спеціальності)
за освітньою програмою¹	<u>Електромобілі та автомобільна електроніка</u> (назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми)
мова навчання	<u>державна</u> (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. Підготовка студентів до самостійного рішення професійних задач, пов'язаних з використанням енергетичних установок з ДВЗ, згідно з вимогами професійно-кваліфікаційної характеристики. А саме вивчення, принципу роботи, будови та розрахунку ДВЗ. 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 визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів. Здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів..

2. Передумови для вивчення дисципліни:

Автомобілі, палива мастила та охолоджуючі рідини, електротехніка, гідравліка, гідро- і пневмоприводи, 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 - 4 Кількість годин - 120	нормативна	
Семестр викладання дисципліни	<u>5</u> (порядковий номер семестру)	<u> </u> (порядковий номер семестру)
Вид контролю:	<u> </u> екзамен (залік, екзамен)	
Розподіл часу:		
- лекції (годин)	<u>32</u>	<u> </u>
- лабораторні роботи (годин)	<u>16</u>	<u> </u>
- практичні заняття (годин)	<u> </u>	<u> </u>
- самостійна робота студентів (годин)	<u>42</u>	<u> </u>
- курсовий проект (годин)	<u> </u>	<u> </u>
- курсова робота (годин)	<u> </u>	<u> </u>
- розрахунково-графічна робота (контрольна робота)	<u> </u>	<u> </u>
- підготовка та складання екзамену (годин)	<u>30</u>	<u> </u>

4. Очікувані результати навчання з дисципліни:

Знання і розуміння робочих процесів, що відбуваються в ДВЗ, вплив систем та механізмів на показники ДВЗ та екологію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка ; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно

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.

інтерпретувати результати таких досліджень. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень. Розробляти і проектувати вироби в галузі електричної інженерії, процеси і системи, що задовольняють конкретні вимоги, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування. Аналізувати розвиток науки і техніки.

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 тести, 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
	очна	заочна		очна	заочна	
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 5. (номер семестру)						
Тема 1. Короткий історичний нарис створення та розвитку поршневих двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ). Класифікація ДВЗ. Принцип дії ДВЗ. Терміни та визначення, пов'язані з ДВЗ. Цикли ДВЗ, їх призначення та порівняння.	2		СРС. Вивчення основних понять пов'язаних з ДВЗ. Їх класифікація	2		1.1, 1.2, 2.1, 3.1,3.4
Тема 2. Теоретичні і дійсні цикли поршневого ДВЗ. Принцип дії ДВЗ. Індикаторна діаграма.	2		ЛР. Вивчення принципу дії і конструкції ДВЗ на макетах і натурних зразках СРС. Порівняння теоретичних, дійсних та розрахункових циклів ДВЗ.	2		1.1, 1.2, 1.5, 2.1, 2.3, 2.8, 3.8
Тема 3. Робочі тіла ДВЗ. Види палив і їх властивості. Коефіцієнт надлишку повітря.	2		СРС. Вивчення властивостей автомобільних палив.	3		1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.6
Тема 4. Процеси газообміну. Параметри і показники, що характеризують наповнення циліндра. Коефіцієнт наповнення. Напрямки підвищення наповнення	2		СРС. Розрахунок коефіцієнту наповнення за допомогою імпіричних залежностей	4		1.1, 1.2,1.4 2.1, 2.3, 2.4, 3.7, 3.8
Тема 5. Особливості процесу газообміну в двотактних двигунах. Процес стиску.	2		СРС. Знайомство з сучасними конструкціями двотактних двигунів	2		1.1, 1.2, 2.2, 2.5, 1.4, 2.1, 2.4, 3.4
Темаб. Сумішоутворення в двигунах з примусовим запалюванням.. Згоряння в двигунах з іскровим запалюванням. Порушення нормального процесу згоряння.	4		ЛР. Знайомство з паливною апаратурою двигунів з іскровим запалюванням СРС. Знайомство з методиками розрахунку елементів системи паливоподачі двигунів з іскровим запалюванням	2		1.1, 1.2, 2.1, 2.5, , 2.6, 3.8
				3		

4

Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то теми розбивати посеместрово.

1	2	3	4	5	6	7
Тема 7. Сумішоутворення в дизелях. Способи сумішоутворення в дизелях з розділеними камерами згоряння. Фази згоряння. Жорсткість роботи дизеля.	4		ЛР. Знайомство з паливною апаратурою дизелів. СРС. Знайомство з методикою розрахунку елементів системи паливоподачі дизелів	2 3		1.1, 1.2, 2.2, 2.5, 3.8
Тема 8. Процес розширення. Індикаторні показники циклу. Механічні втрати. Ефективні показники. Напрямки підвищення ефективних покзників.	2		ЛР. Види та методи стендових випробувань. Знайомство з будовою стенда з двигуном МеМЗ-307 СРС. Знайомство з ГОСТ 14846-81 Двигуни автомобільні. Методи стендових випробувань	2 3		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.3, 2.7, 3.1, 3.2, 3.3.
Тема 9. Екологічні показники автомобільних ДВЗ. Токсичність автомобільних ДВЗ та методи їх зниження. Шум автомобільних ДВЗ та методи його зниження.	2		ЛР. Визначення токсичних викидів двигуна за допомогою газоаналізатора. СРС. Знайомство з сучасними системами нейтралізації токсичних речовин у відпрацьованих газах	2 3		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, , 2.1, 2.2, 2.6, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4
Тема10. Тепловий баланс (ТБ). Мета складання ТБ і його складові. Вплив основних факторів на складові ТБ. Шляхи підвищення тепловикористання.	1		ЛР. Індиціювання двигунів. Обробка індикаторної діаграми. СРС. Розрахунок індикаторної потужності двигуна за заданими даними.	2 2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, , 2.2, 2.4, 2.5, 3.1
Тема11. Теплова напруженість двигунів. Теплообмін в двигунах. Температурний стан деталей циліндро-поршневої групи. Вплив параметрів робочого процесу на температуру деталей.	1		СРС. Знайомство з сучасними методиками розрахунку теплового стану основних деталей двигуна.	4		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, , 2.1, 2.2, 2.6, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4
Тема12. Способи підвищення потужності та економічності двигунів. Наддув двигунівГазотурбінний надув. Ізобарна та імпульсна система надуву. Охолодження повітря після компресора.	1		СРС. Дослідження шляхів підвищення потужності двигунів за допомогою різних методів	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, , 2.1, 2.2, 2.6, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4

1	2	3	4	5	6	7
Тема13. Характеристики двигунів. Зовнішня швидкісна характеристика. Часткові швидкісні характеристики бензинового та дизельного двигунів. Змінювання показників ДВЗ по навантажувальній характеристиці.	2		ЛР. Визначення навантажувальної та швидкісної характеристики двигуна MeM3-307. СРС. Знайомство з швидкісними та навантажувальними характеристиками різних типів двигунів. Перебудова швидкісних характеристик в навантажувальні або навпаки за завданням.	2 3		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, , 2.1, 2.2, 2.6, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4
Тема14 Регульовальна та регуляторна характеристики. Генераторна, гвинтова та багатопараметрова характеристики.	2		СРС. Дослідження сучасних інструментів впливу на регульовальну, регуляторну та ін. види характеристик.	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, , 2.1, 2.2, 2.6, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4
Тема15. Способи регулювання потужності. Індикаторна діаграма при якісному і кількісному регулюванні.	1		СРС. Знайомство з сучасними конструкціями систем, що дозволяють змінювати вихідні параметри двигуна різними методами.	2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, , 2.1, 2.2, 2.6, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4
Тема16. Двигуни внутрішнього згоряння з нетрадиційними робочими циклами. Двигуни з регульованим ступенем стиснення. Двигуни з добавленими тактами. Двигуни зі змінною комбінацією тактів.	2		ЛР. Знайомство з принципом дії двигуна Стірлінга на діючий моделі. СРС. Визначення сучасних напрямків розвитку силових установок транспортних засобів	2 2		1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, , 2.1, 2.2, 2.6, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4
Інтегрований іспит.				30		
Усього за семестр	32			88		
УСЬОГО за дисципліну	32			88		

8. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять⁵

1. Розрахунок робочого циклу двигуна СМД-900.
2. Розрахунок робочого циклу двигуна ЗМЗ-405.
3. Розрахунок робочого циклу двигуна ВАЗ-2105.
4. Розрахунок робочого циклу двигуна MeM3-245.

9. Форми поточного та підсумкового контролю: тестові завдання, усне опитування, модульний контроль, екзаменаційні білети.

⁵ Вказується орієнтовна тематика КП. КР, ргр, якщо вони передбачені навчальною програмою

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення: лабораторний стенд з двигуном MeM3-307; лабораторний стенд для дослідження бензинової паливної апаратури; лабораторний стенд для дослідження дизельної паливної апаратури; ПЗ Microsoft Excel; ПЗ MathCad; ПЗ Autodesk Inventor; ПЗ Autodesk CFD, ПЗ “Diesel-RK”.

11. Рекомендовані джерела інформації

1. Базова література

1.1 Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Е., Тимченко Д.І. Автомобільні двигуни: Підручник - К.: Арістей 2004 -476с.

1.2 Жилін С.С. Теорія двигунів внутрішнього згорання: Конспект лекцій. - Частина 1 - Харків: ХНАДУ, 2006 - 147с.

1.3 Лабораторний практикум „ Теорія ДВЗ" Жилін С.С. Салдаєв С.В., Кузьменко А.П., та ін. Харків: ХНАДУ 2012

1.4 Жилін С.С. Теорія двигунів внутрішнього згорання: Конспект лекцій. - Частина 2 - Харків: ХНАДУ, 2007 - 92с.

1.5 Теорія двигунів внутрішнього згорання. Під. Ред. Дьяченко В.Г. - Харків , ХНАДУ, 2009 - 500с.

2. Допоміжна література

2.1 Двигатели внутреннего сгорания. Системы поршневых и комбинированных ДВС: Учебник. Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова 4-е изд.; М.: Машиностроение, 1985. – 455 с.

2.2 Гутаревич Ю.Ф., Копач А.О. Випробування двигунів внутрішнього згорання. К.: НТУ, 2002. – 191 с.

2.3 Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей. Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2003. – 436 с.

2.4 Дратанов Б.Х., Круглов М.Г., Обухова В.С. Конструирование впускных и выпускных клапанов двигателей внутреннего сгорания. К. Вища школа., 1987 – 175 с.

2.5 Долганов К.Є. та ін. Автомобілі з бензогазовими двигунами і газодизелями. К.: Техніка, 1991. – 128 с.

2.6 Федоров В.В., Сахно В.П. Розрахунок реактивних глушників „Автошляховик України”. - №4, 2001. – с.20-21.

2.7 Минкин М.Л. Пуск автотракторных дизелей. М.: Машгиз 1948. – 124 с.

3. Інформаційні ресурси

3.1. <http://www.muscle-cars.ru/article>;

3.2. [http://www.redline – 48.narod.ru/ua/](http://www.redline-48.narod.ru/ua/);

3.3. <http://www.probe.ru>.

3.4. <http://m2motors.com.ua>

3.5. www.autoreview.ru/knowhow/num8/page1.htm

3.6. <http://autoustroistvo.ru/>

3.7. http://amastercar.ru/articles/auto_repair_device.shtml

3.8. <http://www.automan.ru/books/book2/1.shtml>

3.9. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/82768/Двигатель>

3.10. <http://www.cogeneration.com.ua/htm/part1.htm>

3.11. <http://www.cogeneration.com.ua/htm/part2.htm>

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

Розробник (и) програми: доцент, к.т.н. А.П. Кузьменко
(посада, наук. ступінь, вчене звання), (підпис) (ПІБ розробників)

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри Протокол № 1
від "2" вересня 2019 р.
(номер) (та дата протоколу)

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

Погоджено

Завідуючий каф. АЕ проф. Бажинов О.В.
(назва випускної кафедри) (вчене звання) (підпис) (ПІБ завідувача кафедри)
" " 20 року
(день) (місяць) (рік)

Погоджено

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

© _____, 20__ рік
© _____, 20__ рік