

**Силабус
освітнього компоненту ОК3.6**

Теоретичні основи теплотехніки та ДВЗ

Назва дисципліни:	Теоретичні основи теплотехніки та ДВЗ
Рівень вищої освіти:	Перший (бакалаврський)
Галузь знань:	13 Механічна інженерія
Спеціальність:	133Галузеве машинобудування
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1866
Рік навчання:	3
Семестр:	5 (осінній)
Обсяг освітнього компоненту	5 кредитів (150 годин)
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра двигунів внутрішнього згоряння
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	д.т.н., проф. Воронков Олександр Іванович
Контактний телефон:	+38(050) 583-00-45
E-mail:	dvs@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є вивчення навчальної дисципліни та підготовка бакалавра у галузі механічної інженерії за рахунок здатності засвоєння знань будови, експлуатації, ремонту теплових машин; основних законів перетворення теплоти у роботу, передачі теплоти, роботи з теплотехнічними приладами на рівні вмінь, що достатні для практичної діяльності за спеціальністю.

Предмет: вивчення навчальної дисципліни є поняття в області будови теплових машин, законів термодинаміки та теплопередачі, теорії ДВЗ на основі яких відбувається робота цих машин.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- здатність засвоєння знань будови, експлуатації, ремонту теплових машин; основних законів перетворення теплоти у роботу, передачі теплоти, роботи з теплотехнічними приладами на рівні вмінь, що достатні для практичної діяльності за спеціальністю;

- здатність застосовування основних законів термодинаміки та теплопередачі на рівні знань, які необхідні для засвоєння системи взаємозв'язаних профільюючих дисциплін;

- ознайомлення з методами ефективного використання теплоти у сучасних теплотехнічних установках на рівні уявлення, що розширює професійний рівень фахівців;

- знання і розуміння теплотехнічної термінології, фізичної сутності та змісту основних законів термодинаміки; методів аналізу термодинамічних процесів; методів аналізу ефективності використання теплоти у теплових двигунах; термодинамічних основ стиснення газів у компресорах; основних законів теплообміну та передачі

теплоти у теплообмінних апаратах на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми;

- застосування інженерних технологій, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»;

- вибір і застосування придатних типових аналітичних, розрахункових та експериментальних методів; правильне інтерпретування результатів таких досліджень.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Пререквізити: ОК2.1 «Хімія», ОК2.5 «Фізика», ОК2.2 «Вища математика», ОК2.6 «Теоретична механіка», ОК2.7 «Екологія», ОК3.1 «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство», ОК3.7 «Теорія механізмів і машин».

Кореквізити: ОК3.12 «Якість машин», ОК3.14 «Дорожні машини», ОК3.15 «Експлуатація та обслуговування машин», ОК3.19 «Машини для земляних робіт», ОК3.24 «Виконання кваліфікаційної роботи».

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язання професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

РН17. Вміння та навички підбирати під задані параметри процесів підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх і меліоративних машин структуру мехатронної системи, алгоритми її функціонування з урахуванням передових наукових досягнень в галузях електроніки, механіки, систем управління.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	2	3	4
1	ЛК Тема 1. Основні поняття і терміни ДВЗ. Класифікація автомобилей і ДВЗ. Загальна будова ДВЗ. Робочий цикл чотиритактного і двотактного ДВЗ. Принцип дії газотурбінних, реактивних двигунів.	2	0,25
	ЛР 1. Огляд та перевірка транспортного засобу. Діагностика підкапотного простору. Діагностика світлових приладів, гальмовної системи, шин транспортного засобу. Діагностика ДВЗ	2	-
	СР. Підвищення жорсткості та міцності, зменшення віброакустичної активності, та організація охолодження елементів блока циліндрів, картера, циліндра, головки циліндра та інш. Сумарний крутний момент багатоциліндрового ДВЗ.	2	5
2	ЛК Тема 2. Загальне компонування ДВЗ. Схеми кривошипно-шатунного механізму (КШМ). Сили й моменти в КШМ. Корпус, циліндри, головки ДВЗ. Група поршня. Група шатуна. Група колінчастого валу.	2	0,25
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Сили, що діють в КШМ одноциліндрового ДВЗ, їх аналітичний вираз та співвідношення. Картери тунельного типу. Прокладки та елементи для ущільнення і кріплення. Визначення навантажень на шатуні шийки колінчастого валу багатоциліндрового ДВЗ. Полярні діаграми навантажень на шийки колінчастого валу.	2	5
3	ЛК Тема 3. Газорозподільний механізм. Призначення, склад, принцип дії. Клапанні механізми з регулюванням фаз газорозподілу Honda (VTEC), Toyota (VVT-i), Mitsubishi (MIVEC), Nissan (VVL), BMW (VANOS), Ford (Ti-VCT).	2	0,25
	ЛР 2. Вимір гільзи циліндра та поршня за допомогою індикаторного нутроміра та мікрометра	2	
	СР Перевірка й заміна ременя газорозподільного механізму.	2	4
4	ЛК Тема 4. Паливна система бензинових ДВЗ. Сумішоутворення й склад горючої суміші. Коефіцієнт надлишку повітря. Карбюратор. Призначення, склад, принцип дії.	2	0,25
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Регулювання холостого ходу карбюратора. Елементи системи, їх конструктивні відміни та характеристики.	2	4
5	ЛК Тема 5. Паливна система з впорскуванням палива. Паливна система Mono-Jetronic K-Jetronic L-Jetronic. Безпосередній впорск FSI, GDI. Призначення, склад, принцип дії.	2	0,25
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР. Перевірка паливної системи паливної системи ДВЗ на рівномірність подачі палива. Елементи системи, їх конструктивні відміни та характеристики.	2	4
6	ЛК Тема 6. Паливна система газових ДВЗ. Стиснуті та зріджені гази. Газобалони установки. Двоступеневий редуктор. IV, IV+, V, VI покоління ГБО. Призначення, склад, принцип дії.	2	0,25
	ПР (ЛР, СЗ)		

	СР Робота двоступеневого газового редуктора. Елементи системи, їх конструктивні відміни та характеристики.	2	4
7	ЛК Тема 7. Паливна система дизелів. Багатоплунжерні та розподільні ПНВТ. Насос- форсунки. Призначення, склад, принцип дії.	2	0,25
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Паливна система дизелів. Елементи системи, їх конструктивні відміни та характеристики. Електронні та механічні насос форсунки.	2	5
8	ЛК Тема 8. Паливна система дизелів Common Rail. Системи керування. Електромагнітні, п'езокварцеві та магнітострикційні форсунки. Призначення, склад, принцип дії.	2	0,25
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Перевірка роботи форсунки дизельного двигуна. Характеристики ПНВТ	2	4
9	ЛК Тема 9. Системи впуску та випуску. ДВЗ. Системи запуску. Елементи систем. Призначення, склад, принцип дії.	2	0,25
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Каталітичний нейтралізатор. Призначення, склад, принцип дії.	2	4
10	ЛК Тема 10. Збільшення потужності ДВЗ. Підвищення економічності та зниження токсичності поршневих ДВЗ. Надув ДВЗ. Класифікація, призначення, склад, принцип дії.	2	0,25
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Види механічного надуву. Двоступіневий турбонадув. Проміжний охолоджувач повітря. Особливості робочих циклів ДВЗ з надувом. Системи наддування та агрегати надуву ДВЗ. Сумісна робота ДВЗ з турбокомпресором або хвильовим обмінником тиску. Потужності. економічні та екологічні показники ДВЗ з надувом.	2	5
11	ЛК Тема 11. Система охолодження (СО) ДВЗ. Рідинне та повітряне охолодження. Система змащування. Класифікація, призначення, склад, принцип дії.	2	0,25
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Робота термостату. Регулювання обертів вентилятора в двигуні з повітряним охолодженням.	2	4
12	ЛК Тема 12. Термодинаміка. Термодинамічна система та термодинамічний стан ідеального газу. Параметри стану: абсолютний тиск, абсолютна температура, питомий об'єм, питома внутрішня енергія, питома ентальпія, питома ентропія	2	0,25
	ЛР 3. Вимірювання тиску газів та рідини. Вимір тиску в кінці процесу стиснення (компресія).	2	-
	СР Другий закон термодинаміки. Кругові процеси. Прямі та зворотні цикли Карно. Сутність другого закону термодинаміки. Прямий, зворотній, еквівалентний та регенеративний цикли Карно. Оцінка ефективності прямого та зворотного циклів.	2	5
13	ЛК Тема 13. Перший закон термодинаміки. Теплоємність. Середня і істинна теплоємності. Теплота, внутрішня енергія, робота газів. Ентальпія і ентропія газів.	2	0,25
	ЛР 4 Визначення теплоємності повітря, води.	2	
	СР Прилади для вимірювання тиску. Теплоємність газу. Масова, об'ємна та молярна теплоємності. Рівняння Майєра. Теплоємність суміші робочих тіл.	2	4
14	ЛК Тема 14. Термодинамічні процеси ідеальних газів.	2	0,25

	Аналіз ізохорного, ізобарного, ізотермічного, адіабатного та політропних процесів.		
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР. Дослідження термодинамічних процесів. Політропні процеси. Ізохорний, ізобарний, ізотермічний та адіабатичний процеси, як поодинокі випадки політропного процесу. Рівняння політропи в $p-v$ і $T-s$ координатах. Політропна теплоємність. Показник політропи.	2	4
15	ЛК Тема 15. Цикли двигунів внутрішнього згорання і газотурбінних установок. Аналіз циклів з ізохорним, ізобарним та змішаним підводом теплоти. Порівняльний аналіз циклів ДВЗ. Дійсні цикли ДВЗ.	2	0,25
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Класифікація компресорів та принцип їх дії. Термодинамічний аналіз процесів в компресорі. Ізотермічне, адіабатичне та політропне стиснення. Дослідження показників поршневого компресора. Індикаторні діаграми ідеального та реального компресорів. Об'ємний та дійсний коефіцієнти подачі	2	5
16	ЛК Тема 16. Конвективний теплообмін. Ламінарна та турбулентна течія газів. Критеріальні рівняння. Променевий теплообмін.	2	0,25
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Аналітичне дослідження теплопровідності. Способи переносу теплоти: теплопровідність, конвекція і теплове випромінювання	2	4
17	ЛК Тема 17. Теплопередача через стінку. Коефіцієнт теплопередачі, тепловіддачі, термічний опір. Теплообмінні апарати. Тепловий баланс ДВЗ.	2	0,25
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Теплообмін між рідинами, які роз'єднані твердою стінкою. Коефіцієнт теплопередачі. Інтенсифікація теплопередачі. Теплопровідність через плоску та циліндричну стінку при граничних умовах першого роду. Складний теплообмін. Диференційне рівняння теплопровідності. Закон Фур'є. Теплопровідність крізь плоску одношарову та багатшарову стінку. Коефіцієнт теплопровідності. Конвективний теплообмін. Основні поняття. Рівняння Ньютона – Ріхмана. Коефіцієнт тепловіддачі.	3	5
18	ЛК Тема 18. Класифікація палив. Склад палив. Детонація. Октанове та цетанове число. Альтернативні палива.	2	0,25
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Експериментальне визначення впливу кута випередження запалювання на робочий процес бензинового двигуна.	3	5
19	ЛК Тема 19. Мастила і мастильні матеріали для ДВЗ. Класифікація, властивостей.	2	0,25
	ПР (ЛР, СЗ)		
	СР Показники робочого циклу або індикаторні показники. Механічні втрати в ДВЗ. Показники роботи ДВЗ або ефективні показники	3	5
20	ЛК Тема 20. Процеси впуску, стиснення, розширення, впуску в ДВЗ. Особливості. Коефіцієнт наповнення.	2	0,25
	ЛР 5. Розрахунок робочого процесу конвертованого автомобільного пневмодвигуна на базі бензинового двигуна МеМЗ-307.	2	
	СР Індиціювання двигуна внутрішнього згорання і обробка індикаторних діаграм.	3	5
21	ЛК Тема 21. Процеси сумішоутворення і згорання. Камери згорання та впускні канали. Ланцюгові реакції. Фази горіння. Детонація.	2	0,25

	ЛР 6. Види, методики та умови проведення стендових випробувань і досліджень двигунів. Прибори та обладнання.	2	2
	СР 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. Визначення потужності механічних втрат і механічного ККД бензинового двигуна. Застосування надуву.	3	5
22	ЛК Тема 22. Показники робочого циклу і двигуна. Індикаторні та ефективні показники. . Тепловий баланс та теплова потужність ДВЗ. Режими роботи та характеристики теплових двигунів. ПР (ЛР, СЗ)	2	0,25
	СР. Баланс потужностей, які розвиває ДВЗ і споживає транспортний засіб. Види характеристик ДВЗ. Особливості роботи автомобільних ДВЗ на несталіх режимах.	3	5
23	ЛК Тема 23. Діагностика ДВЗ. Екологічні показники автомобільних ДВЗ. .	2	0,25
	ЛР 7, 8. Швидкісна характеристика двигуна. Обробка результатів.	4	4
	СР 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 надувом.	3	5
24	ЛК Тема 24. Альтернативні двигуни. ПР (ЛР, СЗ)	2	0,25
	СР 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. Електрогібриди, пневмогібриди. Двигуни на водні.	3	5
	ЛК	48	6
	ЛР	16	4
	СР	56	110
	Підготовка та складання екзамену	30	30
УСЬОГО за дисципліною		150	150

Методи навчання:

МН1–словесний метод (лекція);

МН2 – практичний метод (лабораторні заняття);

МН4 – робота з літературою (навчально-методичною; науковою літературою; робота за підручниками і посібниками);

МН5 – відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні);

МН6– самостійна робота;

Форми та методи оцінювання

ФМО1 – міжсесійний контроль (поточна перевірка,)

ФМО2 – підсумковий контроль (семестровий іспит)

ФМО7 – практична перевірка (захист лабораторних робіт)

Система оцінювання та вимоги:

Оцінка з дисципліни та її переведення в оцінки за національною шкалою і шкалою ECTS здійснюється згідно зі [СТВНЗ 90.1-02:2023 «Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти»](#).

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальну шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1– Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

2 До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, лабораторні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 60 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 60 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

3 Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

4 Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

5 Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де $PK^{екз}$ – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

E - оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

0,6 і 0,4 – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

6 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

6.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

6.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

–призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;

–призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;

–участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів

–участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;

–участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів

–участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;

– виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

6.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

7 Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів.

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	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

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
80–89	Добре	Зараховано	B	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 виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	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 виконані з помилками
67-74	Задовільно		D	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, можливо, містять помилки
60–66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35–59	Незадовільно		Не зараховано	FX

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
0–34	Неприйнятно		F	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 значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Базова література

- 1.1. Будова установок з ДВЗ. Навчальний посібник / Д.М. Леонт'єв, О.І. Воронков, І.Н. Нікитченко, В.А. Корогодський. - Х.: ХНАДУ, 2020. - 200 с. ISBN 978-966-303-549-9
- 1.2. Талда Г.Б. Теоретичні основи теплотехніки. Розділ «Теплопередача»: Конспект лекцій / Г.Б. Талда, П.В. Жадан. – Харків: ХНАДУ, 2004. – 60 с.
- 1.3. Автомобільні двигуни: Підручник /Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. – К.: Арістей, 2004. – 476 с.

1.4. Автомобільні двигуни: Навчальний посібник / Тимченко І.І., Воронков О.І., Тимченко Д.І., Тохтарь Г.І. – Харків: ХНАДУ, 2009. – 287 с.

1.5. Мігаль В.Д. Технічна діагностика автомобільних двигунів: навчальний посібник у 3-х томах. Т. 1. Об'єкти та методи діагностування / В.Д. Мігаль. – Харків: Майдан, – 2014. – 459 с.

1.6. Лабораторний практикум з дисципліни «Теоретичні основи теплотехніки» / Талда Г.Б., Жадан П.В., Воронков О.І., Єфремов А.О. – Харків: ХНАДУ, 2004. – 84 с.

1.7. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисциплін «ДВЗ» і «Двигуни АТЗ» / А.П. Кузьменко, О.І. Воронков, І.М. Нікітченко. - Харків : ХНАДУ, 2019. – 48 с.

1.8. Методичні вказівки до РГР «Розрахунок робочого процесу конвертованого автомобільного пневмодвигуна на базі бензинового двигуна MeM3 307» / О.В. Грицюк, А.П. Кузьменко, І.М. Нікітченко та ін. - Харків : ХНАДУ, 2020. – 24 с.

2 Допоміжна література

2.1. Будова ДВЗ: конспект лекцій / О. І. Воронков та ін. – Х.: ХНАДУ, 2020. – 252.

2.2 Методичні вказівки з розрахунку робочих процесів пневмодвигуна за статичною моделлю до практичних занять з дисципліни «Екологія автомобільного транспорту» та «Альтернативні енергоустановки» / Харченко А.І., Воронков О.І., Нікітченко І.М., Тесленко Е.В. Харків: ХНАДУ, 2018. – 24 с.

2.3 Методичні вказівки з розрахунку робочих процесів пневмодвигуна за динамічною моделлю до практичних занять з дисципліни «Екологія автомобільного транспорту» та «Альтернативні енергоустановки» / Дяченко В.Г., Воронков О.І., Лінков О.Ю., Нікітченко І.М., Тесленко Е.В. Харків: ХНАДУ, 2018. – 44 с.

2.4 Introduction to Heat Transfer // Bergman, Theodore L., Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, et al. – Wiley, 2011. - 960 p. ISBN: 9780470501962. [Preview with Google Books] A version of the textbook is available online, for free.

2.5 Heywood J. B. Internal Combustion Engine Fundamentals. - New York, NY: McGraw-Hill, 1988. ISBN: 9780070286375 A version of the textbook is available online, for free.

2.6 Lienhard, John H., and John H. Lienhard. A Heat Transfer Textbook. Dover Publications, 2011. ISBN: 9780486479316. [Preview with Google Books] A version of the textbook is available online, for free.

Додаткові джерела:

1. НТБ ХНАДУ (м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25)[електронний ресурс] . (<http://library.khadi.kharkov.ua/>)

2. Медіатека ХНАДУ (м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25)[електронний ресурс](<http://files.khadi.kharkov.ua/>)

3. Навчальний сайт ХНАДУ <https://dl2022.khadi-kh.com/enroll/index.php?id=1866>

Розробник
силабусу навчальної
дисципліни:


підпис

Олександр ВОРОНКОВ
ПІБ

Гарант освітньо-
професійної програми


підпис

Ігор ПІМОНОВ
ПІБ

Завідувач кафедри
двигунів внутрішнього
згоряння


підпис

Олександр ВОРОНКОВ
ПІБ