

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Факультет Механічний
Кафедра двигунів внутрішнього згорання

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

проф. _____ Анжеліка Батракова

«_31_» 08 _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни OK5 Методи дослідження складних енергетичних систем

статус дисципліни	<u>обов'язкова</u> (обов'язкова / вибіркова)
рівень вищої освіти	<u>третій (освітньо-науковий)</u>
галузь знань	<u>14 «Електрична інженерія»</u> (шифр і назва галузі знань)
спеціальність	<u>142 «Енергетичне машинобудування»</u> (шифр і назва спеціальності)
освітня програма	<u>«Енергомашинобудування»</u> (назва освітньо-наукової програми)
мова навчання	<u>державна</u> (мова, на якій проводиться навчання за робочою програмою)

1. Мета вивчення навчальної дисципліни є вивчення навчальної дисципліни та підготовка докторів філософії у галузі енергетичного машинобудування за рахунок навчання та формування практичних навиків у вивченні явищ у галузі перетворення теплової енергії, необхідних для практичного використання знань у професійній діяльності.

Об'єктом навчальної дисципліни є робочі процеси ДВЗ

Предметом вивчення навчальної дисципліни є поняття та закони з області термодинаміки та теплопередачі, на основі яких відбувається здатність засвоєння знань основних законів перетворення теплоти у роботу, передачі теплоти, роботи з теплотехнічними приладами та тепловими двигунами та моделювання цих процесів.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

здатність оволодіння знаннями законів перетворення теплоти у роботу, передачі теплоти, роботи з теплотехнічними приладами та тепловими двигунами на рівні вмінь, що достатні для практичної діяльності за спеціальністю;

здатність застосовувати основні закони термодинаміки та теплопередачі на рівні знань, які необхідні для засвоєння системи взаємозв'язаних профілюючих дисциплін;

ознайомлення з методами ефективного використання теплоти у сучасних теплотехнічних установках та теплових двигунах на рівні уявлення, що розширює професійний кругозір фахівців.

застосовування інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування»;

обирання і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

2. Передумови для вивчення дисципліни.

пререквізити: цикл дисциплін загальної підготовки бакалаврського та магістерського рівня.

кореквізити: перелік обов'язкових компонентів ОНП, у яких використовують матеріали дисципліни: ОК 6 «Методи математичного моделювання робочих процесів в ДВЗ», ОК 7 «Випробування та діагностування енергетичних установок», ОК 8 «Науково-педагогічна практика».

3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	очна форма навчання	вечірня форма навчання
Кількість кредитів / год.	4/120	4/120
Семестр викладання дисципліни	<u>1</u> (порядковий номер семестру)	<u>1</u> (порядковий номер семестру)
Розподіл часу за навчальним планом:		
– лекції, год.	8	8
– практичні (семінарські) заняття, год.	16	16
– лабораторні заняття, год.		
– самостійна робота, год.	66	66
– курсовий проєкт, год.		
– курсова робота, год.		
– розрахунково-графічна робота (контрольна робота), год.		
– підготовка та складання екзамену, год.	30	30
Підсумковий контроль (залік або екзамен)	іспит	іспит

4. Компетентності:

Інтегральна компетентність.

Здатність формулювати і розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності у сфері енергетичного машинобудування, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики.

Загальні компетентності:

ЗК 3. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ЗК 4. Здатність генерувати нові ідеї.

Спеціальні компетентності:

СК 3. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

СК 5. Здатність формулювати наукову проблему (задачу), що має теоретичне та практичне значення в галузі енергетичного машинобудування, визначати шляхи її вирішення із залученням сучасних теоретичних та експериментальних методів та інформаційних технологій.

СК 8. Здатність використовувати новітні досягнення сучасної науки і передових технологій в наукових дослідженнях.

СК 9. Здатність розробляти, застосовувати та удосконалювати математичні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення складних завдань у технічних та природничих системах.

5. Очікувані результати навчання з дисципліни

ПРН 1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з енергетичного машинобудування і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень, отримання нових знань та здійснення інновацій.

ПРН 3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

ПРН 4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та створення інноваційних продуктів у сфері енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних напрямках.

ПРН 5. Планувати і виконувати експериментальні та теоретичні дослідження з енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

6. Методи навчання, форми та методи оцінювання.

1) словесні: традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;

2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій

3) практичні: традиційні: практичні заняття, семінари;

Самостійна робота студентів.

7. Критерії оцінювання результатів навчання

У відповідності з «Положенням про організацію навчального процесу в ХНАДУ» (СТВНЗ 7.1-01:2019 від 28.12.2018), розроблені єдині форми і методи контролю знань студентів та критерії оцінок.

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
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	Добре	Зараховано	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	Зараховано	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	Задовільно	Зараховано	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	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм 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)
0–34	Неприйнятно	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)

Методи оцінювання організовані у вигляді методів навчання реалізовані у традиційній формі з використанням презентаційного матеріалу у вигляді лекцій, пояснень, медіадидактики, методів ілюстрацій та демонстрацій, практичних занять. Самостійна робота студентів перевіряється шляхом виконання індивідуальних завдань.

Розподіл балів з дисципліни

Поточний контроль									Усього
Види оцінювання	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
Виступ на занятті, участь у дискусії	6	6	6	6	6	6	6	8	50
Види оцінювання	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	50
Виступ на занятті, участь у дискусії	6	6	6	6	6	6	6	8	
Усього з дисципліни									100

При оцінюванні виконання лабораторних робіт увага також приділяється якості, самостійності та своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу).

Здобувач освіти накопичує бали протягом семестру за виконання практичних завдань, відвідування лекцій з урахуванням його виступів на заняттях та під час обговорення дискусійних питань.

Підсумковий контроль передбачає іспит у вигляді усного опитування.

Рейтингова оцінка з дисципліни та її переведення в оцінки за національною шкалою і шкалою ECTS здійснюється згідно з Положенням про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти ХНАДУ.

8. Засоби діагностики результатів навчання.

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 (див. табл. 1). 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 звітів про виконання лабораторних робіт або індивідуального завдання.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті за стобальною шкалою і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

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

$$K_{\text{поточ}} = \frac{\sum^n K_n}{n},$$

де $K_{\text{поточ}}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

K_n – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

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

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

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

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

- були присутні на більшості аудиторних занять (лекції, практичні);
- 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 іспиту здійснюється за 100-бальною шкалою.

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

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

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

де: $PK^{ісп}$ – 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 іспиту (за 100-бальною шкалою).

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

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.

6.2. Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

9. Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин		Література
		очна	вечірня	
1	2	3	4	5
1	ЛК Тема 1. Основні методи дослідження складних енергетичних систем.	2	2	1.2.1.3. 2.2
	ПЗ 1. Формування розрахункової області та сітки проточної частини каналу складної форми	2	2	
	ПЗ 2. Опис граничних умов та налаштування математичних моделей для чисельного моделювання процесу течії рідини у каналі складної форми .	2	2	
	СР. Методологічні засади системного підходу та системного аналізу	16	16	
2	ЛК Тема 2. Математичне моделювання процесів в ДВЗ і пневмодвигуні	2	2	1.1.,1.4,1- 1.6 2.1.,2.2.
	ПЗ 3. Етапи моделювання теплового стану клапана	2	2	
	ПЗ 4. Етапи моделювання теплового стану поршня	2	2	
	СР Категоріальний апарат науки та системного аналізу.	17	17	
3	ЛК Тема 3. Дослідження системи автоматичного регулювання дизеля.	2	2	1.7 2.2
	ПЗ 5. Аналіз результатів чисельного моделювання процесу течії рідини у каналі складної форми.	4	4	
	СР. Модель системи та методи моделювання	16	16	
4	ЛК Тема 4. Методи планування експерименту.	2	2	1.2,1.3.
	ПЗ 6. Чисельне моделювання процесу продувки впускних каналів.	4	4	
	СР. Технологія та організація наукової діяльності	17	17	
Лекцій, год		8	8	
Практичні заняття, год		16	16	
Самостійна робота, год		66	66	
Підготовка до іспиту, год		30	30	
УСЬОГО за дисципліною		120	120	

10. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять немає.

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення вимірювальне обладнання, лабораторна установка для дослідження теплотехнічних процесів; лабораторна установка для дослідження швидкості потоку; ПЗ Microsoft Excel, стенди для випробувань автомобільних форсунок, ПНВТ, ДВЗ.

12. 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 лабораторних 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.

13. Рекомендовані джерела інформації

1. Базова література

- 1.1. Концепція створення пневматичного двигуна для автомобіля: монографія / Воронков О.І., Глушкова Д.Б., Карпенко В.О. и др. – Харків : ХНАДУ, 2019. – 256 с. ISBN 978-966-303-732-5
- 1.2. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: Курс лекцій. – Тернопіль: Економічна думка, 2005. – 124 с.
- 1.3. Чмиленко Ф.О. Посібник для вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень»/Ф.О.Чмиленко, Л.П.Жук/Д.: РВВ ДНУ, 2014.- 48 с.
- 1.4. Дяченко В.Г. Двигуни внутрішнього згорання. Теорія. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 488 с.
- 1.5. Корогодський В.А. Методи математичного моделювання робочих процесів в ДВЗ. Конспект лекцій. [Електронний ресурс]. Харків: ХНАДУ, 2022. 192 с URL: <https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1801> (дата звернення: 07.06.2022).
- 1.6. Крушедольський О.Г. Моделювання робочих процесів транспортних дизелів на експлуатаційних режимах: Навч. Посібник. Харків: УкрДАЗТ, 2006. 184 с.
- 1.7. Прохоренко А.А. Автоматическое регулирование двигателей внутреннего сгорания (навчальний посібник)//Харків: «Підручник НТУ «ХПІ» 2014. – 102 с.

2. Допоміжна література

- 2.1. 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.
- 2.2. Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни «Теплообмін у ДВЗ» для студентів спеціальності 142 Енергетичне машинобудування / Уклад. В.О. Пильов, О.Ю. Ліньков. – Харків: НТУ «ХПІ», 2019. –29с.

3. Інформаційні ресурси

- 3.1. Навчальний сайт ХНАДУ: dl.khadi.kharkov.ua

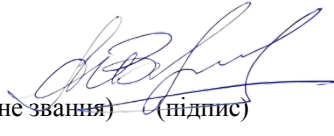
3.2. Файловий архів ХНАДУ: files.khadi.kharkov.ua

Розробник (и):

д.т.н., проф. каф. ДВЗ

(посада, науковий ступінь, вчене звання) (підпис)

«29» 08 2023 року



Воронков О.І.

(прізвище та ініціали)

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри
Протокол № 1 (23-24) від 30.08.2023 р.

Завідувач кафедри

д.т.н., проф. каф. ДВЗ

(науковий ступінь, вчене звання)



(підпис)

Воронков О.І.


(прізвище та ініціали)

Погоджено

Гарант освітньої програми

д.т.н., проф. каф. ДВЗ

(посада, науковий ступінь, вчене звання) (підпис)



Корогодський В.А.

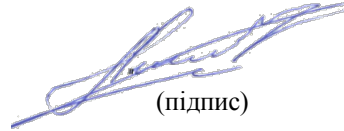
(прізвище та ініціали)

Декан факультету

д.т.н., проф.

(науковий ступінь, вчене звання)

«30» 08 2023 року



(підпис)

Леонтєв Д.М.

(прізвище та ініціали)