

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Машинобудівний навчально-науковий інститут

(повна назва підрозділу)

Двигуни внутрішнього згоряння, установки та технічна експлуатація

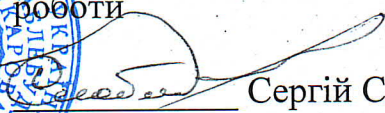
(повна назва кафедри)

T8202



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи


Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ВИПРОБУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ

ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Testing and Research of Internal Combustion Engines

рівень вищої освіти другий, магістерський
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни обов'язкова
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання українська
українська/англійська

Миколаїв – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Випробування та дослідження двигунів внутрішнього згоряння» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво
(шифр і назва)

спеціальності G11 Машинобудування
(шифр і назва)

спеціалізації G11.02 Двигуни та енергетичні установки
(шифр і назва)

освітня програма Двигуни внутрішнього згоряння
(зазначаються повна назва освітньої програми)

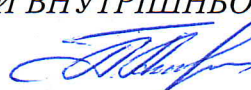
«19» травня 2025 року. – 16 с.

Розробник: Митрофанов Олександр Сергійович, д-р техн. наук, професор.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «*ВИПРОБУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ*» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «*ДВИГУНИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ*»

канд. техн. наук, доцент



Олексій ГОГОРЕНКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «*ВИПРОБУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ*» розглянуто на засіданні кафедри ДВЗ, У та ТЕ

Протокол № 10 від «19» травня 2025 р.

Завідувач кафедри



Олексій ГОГОРЕНКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «*ВИПРОБУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ*» розглянуто Навчально-методичною радою Машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 05 від «12» червня 2025 р.

Голова



Сергій СЕРБІН

Проект робочої програми навчальної дисципліни «*ВИПРОБУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ*» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу

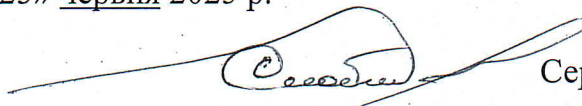


Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «*ВИПРОБУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ*» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 06 від «25» червня 2025 р.

Голова НМР НУК



Сергій СЛОБОДЯН

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	6
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	7
3. Передумови для вивчення дисципліни	7
4. Очікувані результати навчання	7
5. Програма навчальної дисципліни	8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю	10
8. Критерії оцінювання результатів навчання	12
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, викорис- тання яких передбачає навчальна дисципліна.....	13
10. Рекомендовані джерела інформації	14

ВСТУП

Анотація

На сучасному етапі розвитку двигунобудування для забезпечення подальшого вдосконалення енергетичних, економічних та екологічних показників ДВЗ необхідна узгоджена робота конструкторів, технологів, а також дослідників. Внесок випробувань і досліджень у процес удосконалення двигунів є достатньо значним та полягає у тому, що дає змогу здійснити загальну оцінку конструкції двигуна, визначити її відповідність сучасним вимогам за всіма показниками ефективності, а також надати відповідні рекомендації щодо подальшого покращення.

Дисципліна входить в освітньо-професійну програму «Двигуни внутрішнього згоряння» та належить до циклу професійно-орієнтованих і обов'язкових. Вона пов'язана з вивченням питань організації та проведення експериментальних досліджень двигунів внутрішнього згоряння, набуттям практичних навиків у виконанні вимірювань, вибором сучасних приборів та пристроїв вимірювання, а також методів випробувань. Дисципліна має безпосередній прямий і зворотний зв'язок з фундаментальними дисциплінами спеціалізації, такими, як «Теорія ДВЗ», «Конструкція та динаміка ДВЗ», «Конструювання та проєктування ДВЗ» та ін.

Ключові слова: експериментальні дослідження, випробування, вимірювальні прилади, похибка вимірювання, двигун внутрішнього згоряння, характеристики роботи.

Abstract

At the present stage of development of engine building, to ensure further improvement of the energy, economic and environmental performance of internal combustion engines, coordinated work of designers, technologists, and researchers is necessary. The contribution of testing and research to the process of improving engines is quite significant and lies in the fact that it allows to carry out a general assessment of the engine design, determine its compliance with modern requirements for all performance indicators, and also provide appropriate recommendations for further improvement.

The discipline is part of the educational and professional program "Internal Combustion Engines" and belongs to the cycle of professional-oriented and mandatory. It is associated with the study of the organization and conduct of experimental studies of internal combustion engines, the acquisition of practical skills in performing measurements, the choice of modern instruments and measuring devices, as well as test methods. The discipline has a direct and feedback relationship with the fundamental disciplines of specialization, such as "Theory of internal combustion engines", "Design and dynamics of internal combustion engines", "Design and design of internal combustion engines" and others.

Key words: experimental studies, tests, measuring instruments, measurement error, internal combustion engine, operation characteristics.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво	Обов’язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		1-й	1-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету https://nuos.edu.ua/studentu/polozhennya-nuk/opis-opp/opp-dviguni-vnutrishnogo-zgoryannya-magistr/	Спеціальність G11 Машинобудування Спеціалізація G11.02 Двигуни та енергетичні установки Освітньо-професійна програма «Двигуни внутрішнього згоряння»	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання		2-й	2-й
		Лекцій	
		15 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		–	–
Загальна кількість годин – 90		Лабораторні	
		15 год.	8 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 4;	Освітній рівень: другий (магістерський)	Самостійна робота	
		60 год.	74 год.
		Індивідуальні завдання: –	
		Вид контролю: залік	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни *«ВИПРОБУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ»* є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ІК-1. Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у галузі енергетичного машинобудування.

СК 01. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки в сфері енергетичного машинобудування.

СК 02. Здатність критично осмислювати проблеми і перспективи розвитку у сфері енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних проблем.

СК 09. Здатність розробляти математичні моделі процесів в циліндрах та приєднаних системах двигуна, здійснювати аналіз результатів моделювання, проводити теоретичні та експериментальні дослідження.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є вивчення дисциплін: Теорія ДВЗ, Конструкція та динаміка ДВЗ, Агрегати повітропостачання ДВЗ, Експлуатація та ремонт ДВЗ, застосування палив та охолоджуючих рідин.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

РН 06. Використовувати методи моделювання, а також методи експериментальних досліджень з метою детального вивчення тепло- і масообмінних, гідравлічних та інших процесів, які відбуваються в технологічному обладнанні та об'єктах енергетичного машинобудування.

РН 14. Виконувати наукові дослідження в галузі енергетичного машинобудування, обирати і застосовувати сучасні технології, інструменти і методи дослідження, аргументувати висновки, за результатами досліджень надавати практичні рекомендації.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Методи проведення випробувань ДВЗ.

Тема 1. Призначення та види випробувань ДВЗ. Проведення випробувань. [1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [9]; [10].

Тема 2. Вимоги до вимірювальних приладів та точність вимірювань. Обробка та аналіз експериментальних даних. [2]; [5]; [6].

Змістовий модуль 2. Визначення параметрів роботи ДВЗ.

Тема 3. Визначення потужності та частоти обертання ДВЗ. [2]; [5].

Тема 4. Вимірювання тиску, температури та витрати. [2]; [5].

Тема 5. Визначення токсичності та димності ДВЗ. [2]; [5]; [8]; [11].

Тема 6. Визначення шуму, вібрації та зносу деталей двигуна. [2]; [5]; [6]; [7]; [8].

Змістовий модуль 3. Дослідження робочого процесу в циліндрі двигуна.

Тема 7. Види індикаторів та вимоги до них. [2]; [5]; [12]; [13].

Тема 8. Обробка індикаторних діаграм. [2]; [5]; [12]; [13]; [14].

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр	лаб	с.р.		л*	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Методи проведення випробувань ДВЗ										
Тема 1. Призначення та види випробувань ДВЗ. Проведення випробувань.	5	1	–	–	4	6	1	–	–	5
Тема 2. Вимоги до вимірювальних приладів та точність вимірювань. Обробка та аналіз експериментальних даних.	10	2	–	2	6	9	1	–	2	6
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	15	3	–	2	10	15	2	–	2	11
Змістовий модуль 2. Визначення параметрів роботи ДВЗ										
Тема 3. Визначення потужності та частоти обертання ДВЗ.	16	2	–	4	10	15	1	–	2	12
Тема 4. Вимірювання тиску, температури та витрати.	16	2	–	4	10	15	1	–	2	12
Тема 5. Визначення токсичності та димності ДВЗ.	12	2	–	–	10	13	1	–	–	12
Тема 6. Визначення шуму, вібрації та зносу деталей двигуна.	16	2	–	–	14	17	1	–	–	16
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	60	8	–	8	44	60	4	–	4	52
Змістовий модуль 3. Дослідження робочого процесу в циліндрі двигуна										
Тема 7. Види індикаторів та вимоги до них.	8	2	–	3	3	8	1	–	2	5
Тема 8. Обробка індикаторних діаграм.	7	2	–	2	3	7	1	–	–	6
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>	15	4	–	5	6	15	2	–	2	11
<i>Разом за курсом</i>	90	15		15	60	90	8	–	8	74

* За заочної формою проводяться оглядові лекції

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вивчення вимірювальної апаратури, яка застосовується для дослідження ДВЗ. Придбання навичок роботи з ними.	2	2
2	Визначення характеристик ДВЗ.	4	2
3	Визначення витрат палива та повітря в системах ДВЗ на різних режимах роботи.	4	2
4	Зняття індикаторної діаграми двигуна.	3	1
5	Обробка індикаторної діаграми та визначення індикаторних показників двигуна.	2	1
	<i>Разом</i>	15	8

Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	7	4
2	Підготовка до лабораторних робіт	15	15
3	Реферат	20	25
4	Підготовка до заліку	18	30
	Разом	60	74

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

- лекції (з використанням дослідницько-орієнтованих та пояснювально-ілюстративних методик);
- робота із літературою;
- репродуктивні бесіди;
- практичні роботи.

Контроль успішності навчання здобувачів проводиться у формах поточного і підсумкового контролю.

Поточний контроль полягає у перевірці знань і практичної підготовленості здобувачів з певної завершеної частини навчальної дисципліни (змістового модуля), захисту лабораторних робіт.

Формами поточного контролю є:

- усні відповіді;
- виконання і захист лабораторних робіт;
- реферат;
- модульний контроль у формі тестування.

Підсумковий контроль – залік.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету. Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку.

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Лабораторне заняття, № 1	10	Лабораторне заняття, № 1	10
	T2				
ЗМ 2	T3	Лабораторне заняття, № 2	10	Лабораторне заняття, № 2	10
	T4	Лабораторне заняття, № 3	10	Лабораторне заняття, № 3	10
	T5				
	T6				
ЗМ3	T7	Лабораторне заняття, № 4	10	Лабораторне заняття, № 4	10
	T8	Лабораторне заняття, № 5	10	Лабораторне заняття, № 5	10
ПМК		Тест	10	Тест	10
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			100		100

У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках здобувач освіти може набрати до 60 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях, виконання завдань та інше).

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання лабораторних робіт	10x5 = 50 балів	10x5 = 50 балів
Поточний модульних контроль	10 балів	10 балів
Всього	60	60

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання лабораторних робіт.

Питома вага заліку в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати залік дається здобувачеві освіти, якій із урахуванням проміжних оцінок і максимального балу заліку набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Заключний залік у формі співбесіди в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою, проводиться після закінчення вивчення дисципліни, до початку екзаменаційної сесії.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

8.1. Контроль та оцінювання знань за виконання лабораторних робіт

Лабораторна робота	Критерії оцінювання
10	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
8	Робота виконана у встановлений термін. Здобувач освіти виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
6	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач освіти виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
4	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач освіти виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач освіти виконує лабораторну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 50 балів (5 роботи по 10 балів).</i>

8.2. Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

8.3. Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів освіти під час заліку

30...40 балів ставиться здобувачу, який демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь і навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, уміння

приймати необхідні рішення в нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, високу комунікативну культуру;

20...29 балів ставиться здобувачу, який виявляє дещо обмежені знання навчального матеріалу, допускає окремі несуттєві помилки та неточності;

10...19 бали ставиться здобувачу, який засвоїв основний навчальний матеріал, володіє необхідними вміннями та навичками для вирішення стандартних завдань, проте, при цьому допускає неточності, не виявляє самостійності суджень, демонструє недоліки комунікативної культури;

0...9 балів ставиться здобувачу, який не володіє необхідними знаннями, вміннями, навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури.

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

У якості наочного матеріалу під час лекційних та лабораторних занять використовуються плакати, креслення, проспекти фірм-виробників двигунів, зразки елементів двигунів, діючі прилади та датчики вимірювання, що знаходяться у спеціалізованих аудиторіях кафедри ДВЗ, У та ТЕ.

Лабораторні роботи виконуються на діючих установках та двигунах різних типів. Зокрема під час проведення лекцій та лабораторних занять використовуються наявні у лабораторії кафедри ДВЗ, У та ТЕ натурні зразки таких дизельних двигунів, як 6ЧН 25/34, 6ЧН 12/14, ЯАЗ-204, 6ЧН 31,8/33 та бензинових УД-25 (2Ч 7,2/6), ТЕ 200 (1Ч 6,8/5,4).

Для поглибленого вивчення дисципліни рекомендується систематичне опрацювання фахових журналів: «Двигатели внутреннего сгорания», «SAE Technical paper». Для ознайомлення з новітніми зразками двигунів рекомендуються екскурсії до суднобудівних та машинобудівних підприємств. З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання лабораторних робіт слід проводити групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри. Під час проведення контрольних заходів рі-

вень засвоєння матеріалу змістового модуля оцінюється шляхом поточного модульного контролю.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Основи наукових досліджень: навч. посіб. / Н. В. Гнасевич, Т. В. Гончарук, М. І. Гурик, Н. В. Джугла, О. М. Рудакевич, Р. Ю. Чигур, М. Л. Шумка, / за заг. ред. Т. В. Гончарук. – Тернопіль, 2014. – 278 с.
2. Гутаревич Ю. Ф. Випробування двигунів внутрішнього згоряння: Навч. посібник / Ю. Ф. Гутаревич, А. О. Корпач – К.: НТУ, 2002. – 191 с.
3. Цехмістрова Г. С. Основи наукових досліджень : навч. посібник. / Г. С. Цехмістрова– К.: Видавничий Дім «Слово», 2004. – 240 с.
4. Дмитриченко М. Ф., Матейчик В. П., Грищук О. К., Цюман М. П. Методи системного аналізу властивостей автомобільної техніки: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К.: НТУ, 2013. – 164 с.
5. Гутаревич Ю. Ф. Випробування двигунів внутрішнього згоряння : навчальний посібник / Ю. Ф. Гутаревич, А. О. Корпач, А. Г. Говорун. – К. : НТУ, 2013. – 246 с.
6. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.6. Надійність ДВЗ. / За редакцією проф. А. П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А. Ф Шеховцова. – Харків: Видавн. центр НТУ “ХП”, 2004. – 423 с.
7. ДСТУ 3942-2000. Надійність техніки. Плани випробувань для контролю середнього наробітку до відмови (на відмову). Київ: Держстандарт України, 2001. – 30 с
8. Гутаревич Ю. Ф. Екологія та автомобільний транспорт: Навчальний посібник / Гутаревич Ю. Ф., Зеркалов Д. В., Говорун А. Г., Корпач А. О., Мержиєвська Л. П. – К.: Арістей, 2006. – 292 с.

9. Isermann R. Combustion Engine Diagnosis: Model-based Condition Monitoring of Gasoline and Diesel Engines and their Components Springer, 2017. – 313 p.

10. Дашенко О. Ф. Загальні принципи діагностування електронних систем керування автомобіля. Навч. Посібник / О. Ф. Дашенко, В. Г. Максимов, О. Д. Ніцевич / за ред. М. Б. Копитчука, Наука і техніка, 2012 р. – 392 с.

11. ДСТУ 4276:2004. Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями. К. : Вид-во Держспоживстандарт України, 2004. – 18 с.

12. Митрофанов О. С. Методичні вказівки до випробування двигунів 2Ч 7,2/6 та 6ЧН 12/14 за навантажувальною характеристикою / О. С. Митрофанов, А. Ю. Проскурін, А. С. Познанський. – Миколаїв : НУК, 2015. – 36 с.

13. Шалапко Д. О. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Випробовування та дослідження двигунів внутрішнього згоряння»: навч. наоч. посібник / Д. О. Шалапко; МОН України, НУК ім. адмірала Макарова. – Миколаїв : Торубара В. В., 2021. – 48 с.

14. Шалапко Д. О. Методичні вказівки до виконання лабораторних та практичних робіт студентів з дисципліни “Випробовування та дослідження двигунів внутрішнього згоряння” / Д. О. Шалапко, А. А. Андрєєв, В. І. Свиридов. – Миколаїв: Ілліон, 2019. – 24 с.

Допоміжна література

1. Автомобільні двигуни: підручник / Ф. І. Абрамчук, Ю. Ф. Гутаревич, К. Є. Долганов, І. І. Тимченко. – К.: Арістей, 2007. – 476 с.

2. Hatch Steve V. Computerized Engine Controls 9th edition. – Delmar, Cengage Learning, 2011. – 720 p.

3. Методи системного аналізу властивостей автомобільної техніки : навчальний посібник / М. Ф. Дмитриченко, В. П. Матейчик, О. К. Грищук, М. П. Цюман. – К. : НТУ, 2014. – 168 с.

4. Гутаревич Ю. Ф. Транспортні енергетичні установки (традиційні, нетрадиційні та альтернативні), принцип роботи та особливості будови: Навчальний посібник. / Ю. Ф. Гутаревич, Л. П. Мержиєвська, О. В. Сирота, Д. М. Тріфонов – К.: НТУ, 2015. – 244 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>

2. Наукова бібліотека Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. Режим доступу: <http://lib.nuos.edu.ua>

3. Харківська державна наукова бібліотека імені В. Г. Короленка. Режим доступу: <http://korolenko.kharkov.com>