

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра двигунів та гібридних енергетичних установок
(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри двигунів та гібридних енергетичних установок
(назва кафедри)

Сергій КРАВЧЕНКО
(підпис) (ініціали та прізвище)

« » 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Випробування силових агрегатів транспортних засобів

(назва навчальної дисципліни)

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

галузь знань 14 Електрична інженерія
(шифр і назва)

спеціальність 142 Енергетичне машинобудування
(шифр і назва)

освітня програма Енергетика
(назва)

вид дисципліни профільна підготовка
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання денна / заочна
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 2022 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Випробування силових агрегатів транспортних засобів

(назва дисципліни)

Розробники:

доцент, к.т.н., доцент

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

Сергій БЛІК

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

двигунів та гібридних енергетичних установок

(назва кафедри)

Протокол від « » 20 року №

Завідувач кафедри ДтаГЕУ

(назва кафедри)

(підпис)

Сергій КРАВЧЕНКО

(ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
142 Енергетичне машинобудування	Оксана ЛИТВИНЕНКО	

Голова групи забезпечення

спеціальності _____ Пильов В.О.

(ПІБ, підпис)

«__» _____ 20__ р.

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри-розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Гарант освітньої програми

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення дисципліни - надати студентам теоретичні знання та практичні вміння випробувань силових агрегатів транспортних засобів різноманітного призначення. Дисципліна «Випробування силових агрегатів транспортних засобів» надає відомості о методах та особливостях випробування силових агрегатів транспортних засобів різноманітного призначення. Це остаточно формує студента, як фахівця конструкторсько-дослідницького профілю.

Наукові основи теорії та практики випробувань силових агрегатів транспортних засобів закладаються усіма фундаментальними і загально-інженерними дисциплінами та спеціальними курсами. Здобуте знання формує професійні основи дослідника, який володіє сучасними методами дослідництва і здатний до пошуку та реалізації ефективних шляхів підвищення технічного рівня агрегатів, котрі відповідають світовим нормативам.

Завдання дисципліни - оволодіння сучасними методами організації та проведення випробувань силових агрегатів транспортних засобів та застосування сучасних методів та засобів вимірювання параметрів двигуна.

Компетентності ФК1; ФК2; ФК3; ФК4; ФК5; ФК6; ФК7; ФК8; ФК9; ФК10; ФК11; ФК12; ФКС4-2; ФКС4-3; ФКС2-1.

Результати навчання ПР2; ПР3; ПР4; ПР6; ПР7; ПР10; ПР11; ПР12; ПР13; ПР14; ПР15; ПР18; ПРС4-1; ПРС4-2; ПРС4-3.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Вступ до спеціальності: основи двигунів та гібридних енергетичних установок транспортних засобів. Ознайомча практика	Захист ДР
Конструкції енергетичних установок транспортних засобів	
Теорія двигунів внутрішнього згоряння	
Хімотологія та нуль-вуглеводневі джерела живлення силових агрегатів транспортних засобів	
Траспортні засоби з двигунами та гібридними силовими установками	
Динаміка та міцність силових агрегатів транспортних засобів	
Експлуатація та ремонт силових агрегатів транспортних засобів	

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	120/ 4	50	70	30	20	-	РЕ			Е

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 41,7 (%):

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1, 2	Л	1	<p>Змістовий модуль 1. Види випробувань та нормативні документи на випробування. Теплотехнічні вимірювання при випробуванні двигунів.</p> <p>Вступ. Мета, види завдань та нормативні документи на проведення випробувань.</p>	
			<p><u>Тема 1.</u> Мета та завдання проведення випробувань. Існуючі види випробувань. Організація випробувань. Перелік параметрів, які треба вимірювати.</p>	
3	Л	1	<p><u>Тема 2.</u> Нормативні документи на випробування двигунів. Нормативні документи на випробування автомобільних, тракторних, тепловозних та суднових двигунів. Вимоги до методів і приладів вимірювання параметрів ДВЗ.</p>	
4	ЛЗ	4	Вимірювання температури електричними термометрами опору	
5	Л	2	<p><u>Тема 3.</u> Метрологічні основи теплотехнічних вимірювань. Основні метрологічні поняття. Види похибок. Класи точності приладів вимірювання. Облік похибок прямих та непрямих вимірювань. Методи визначення статичних та динамічних похибок приладів вимірювання. Особливості вимірювання величин швидкодіючих процесів в ДВЗ.</p>	
6	ЛЗ	4	Вимірювання температури компенсаційним методом виміру термо - е.р.с.	
7	Л	2	<p><u>Тема 4.</u> Вимірювання тиску. Види та устрій приладів виміру тиску. Похибки виміру тиску та методи введення</p>	

			Рідинні, механічні та електричні манометри. Методи вимірювання тиску в динамічних системах. Устрій спеціальних приладів виміру тиску.	
8	Л	2	<u>Тема 5.</u> Вимірювання температури. Поняття температури та температурних шкал. Прилади виміру температури та їх класифікація. Рідинні термометри та їх характеристики. Електричні термометри опору. Мостові схеми виміру опору. Похибки виміру температури електричними термометрами опору. Термопари – принцип дії та устрій. Прямий та компенсаційний методи виміру термо - е.р.с. Вимірювання температури швидких газових потоків. Методи гальмування потоків. Визначення похибок виміру	
9	Л	2	<u>Тема 6.</u> Аналіз газів. Призначення та методи аналізу газів. Прилади для аналізу газів. Газовідбірні пристрої. Устрій та принцип дії електронних газоаналізаторів. Особливості їх застосування. Автоматична газова хроматографія. Устрій та принцип дії хроматографів. Тарировка та обробка результатів. Застосування результатів аналізу газів.	
10	ЛЗ	4	Методи та засоби вимірювання частоти обертання.	
11	Л	2	<u>Тема 7.</u> Вимірювання витрат рідин та газів. Вимірювання витрат пристроями змінного тиску. Вимірювання витрат приладами постійного тиску. Теплові пристрої виміру витрат газів. Вимірювання витрат палива. Вимоги до методів та приладів виміру витрат палива. Автоматичні прилади виміру витрат	
12	Л	2	<u>Тема 8.</u> Методи та засоби вимірювання частоти обертання. Принцип дії та устрій механічних, електричних, індукційних та електронних тахометрів. Метрологічні характеристики цих тахометрів. Електромеханічні лічильники циклів. Методи та засоби виміру часу. Механічні та електронні прилади виміру часу.	
13	СР	8	<u>Тема 9.</u> Визначення похибок вимірювання в ДВЗ	

14	Л	1	Змістовий модуль 2. Індиціювання двигунів та вимірювання шуму та вібрації. <u>Тема 10.</u> Основні поняття та визначення. Індикаторна діаграма та форми її зображення. Цілі і завдання індиціювання. Індикаторна діаграма як джерело інформації про процеси в циліндрі двигуна. Визначення характеристик та показників циклу по	
15	Л	1	<u>Тема 11.</u> Вимоги до засобів індиціювання. Вимоги до індикаторних каналів. Особливості індикаторного процесу. Швидкість зростання тиску та частотний спектр індикаторної діаграми. Динамічні характеристики приладів індиціювання. Похибки індиціювання та методи їх врахування..	
16	Л	1	<u>Тема 12.</u> Технічні засоби індиціювання. Типи індикаторів. Будова, технічні характеристики та порівняна оцінка різних індикаторів. Принцип дії та устрій стробоскопічних індикаторів. Принцип дії та устрій електричних індикаторів. Устрій датчиків електричних індикаторів. Амплітудні та частотні характеристики	
17	ЛЗ	4	Індиціювання двигунів під час випробувань.	
18	Л	1	<u>Тема 13.</u> Обробка результатів індиціювання. Методи визначення дійсної відмітки ВМТ. Осереднення індикаторних діаграм. Застосування методів математичної статистики для осереднення діаграм. Обробка діаграм за допомогою ЕОМ. Вибір	
19	ЛЗ	4	Методи визначення механічних втрат двигуна.	
20	Л	2	<u>Тема 14.</u> Вимірювання шуму в ДВЗ. Причини утворення шуму в ДВЗ. Методи вимірювання шуму. Вимоги до приладів виміру шуму. Устрій приладів виміру	
			<u>Тема 15.</u> Вимірювання вібрацій в ДВЗ. Причини утворення та методи виміру Вібрації в ДВЗ. Устрій приладів виміру вібрації.	
	СР	8	<u>Тема 16.</u> Приведення параметрів дизеля до стандартних атмосферних умов	
Разом (годин)		120		

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	10
2	Підготовка до лабораторних занять	18
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	16
4	Виконання індивідуального завдання	26
5	Інші види самостійної роботи	-
	Разом	70

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

реферат

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1		14-й навчальний тиждень

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

(надається опис методів навчання)

Використовуються словесні методи навчання (лекції, пояснення, інструктажі), наочні методи (демонстрації), практичні методи (лабораторні методи).

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль реалізується у формі опитування, захисту лабораторних робіт, виконання індивідуальних завдань, проведення контрольних робіт.

Семестровий контроль проводиться у формі заліку за умови повного відпрацювання студентом усіх лабораторних робіт та виконання індивідуального завдання.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота										Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100
Змістовий модуль 3										
T11	T12	T13	T14	T15	T16	PE				
5	5	5	5	5	5	5	20			

T1, T2, ... – номери тем змістових модулів.

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1	Лучненко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. К., «Знання», 2004.
2	Процессы в перспективных дизелях. / А. Ф. Шеховцов, Ф. И. Абрамчук, В. И. Крутов и др. Под общ. ред. А. Ф. Шеховцова. – Х.: Основа. 1992 – 299 с.
3	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 «ХПІ», 2004. – с.
4	Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.2. Доводка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ «ХПІ», 2004. – с.

Допоміжна література

5	Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.1. Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України, проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ «ХПІ», 2004. – с
6	Автомобільні двигуни: Підруч. для студентів спец. «Автомобілі та автомобільне господарство» вищ. навч. закладів. – К.: Арістей, 2004. – 438 с.: іл. – Бібліогр.: с.432

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <http://web.kpi.kharkov.ua/diesel> - сайт кафедри двигунів та гібридних енергетичних установок НТУ «ХПІ»
2. <http://library.kpi.kharkov.ua/> - науково-технічна бібліотека НТУ «ХПІ».