

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-педагогічної роботи
професор  А.І. Батракова
«16» грудня 2021 року



Е.К.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни	ОК 7 «Випробування ДВЗ» (шифр за освітньою програмою і назва навчальної дисципліни)
статус дисципліни	обов'язкова (обов'язкова / вибіркова)
рівень вищої освіти	другий (магістерський) (перший (бакалаврський) / другий (магістерський))
галузь знань	14 Електрична інженерія (шифр і назва галузі знань)
спеціальність	142 Енергетичне машинобудування (шифр і назва спеціальності)
освітня програма	Двигуни внутрішнього згорання (назва освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми)
мова навчання	державна

2021 рік

1. Мета вивчення навчальної дисципліни є підготовка фахівців в галузі 14 «Електрична інженерія» на рівні професійних вимог зі спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» до виконання майбутніх професійних завдань на об'єктах випробування ДВЗ і формування у майбутніх фахівців відповідних компетенцій для вирішення питань щодо планування, підготовки, проведення різних видів випробувань ДВЗ та реєстрації, збору і обробки даних щодо показників двигуна, які підлягають вимірюванням

Об'єктом навчальної дисципліни є технологічні процеси, правила і вимоги які застосовуються при випробовуванні енергетичних установок транспортних засобів.

Предметом навчальної дисципліни є теорія, методи, методики, стаціонарні та мобільні інформаційно-вимірювальні системи для проведення випробовування ДВЗ та енергетичних установок.

У процесі навчання студенти магістратури отримують необхідні знання під час лекційних та лабораторних занять. Найбільш складні питання винесено на розгляд і усвоєння під час практичних занять. Також велике значення в процесі вивчення та закріплення знань має самостійна робота студентів.

2. Передумови для вивчення дисципліни: дисципліна вивчається з урахуванням попередніх знань отриманих при вивченні дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Хімія», «Теорія двигунів внутрішнього згоряння», «Теоретична механіка», «Гідравліка», «Експлуатація та обслуговування машин».

Дисципліна та її розділи, що передують вивченню дисципліни в магістратурі: “Основи випробувань ДВЗ”.

3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів / год.	6,0 / 180	6,0 / 180
Семестр викладання дисципліни	2 (порядковий номер семестру)	2 (порядковий номер семестру)
Розподіл часу за навчальним планом:		
– лекції, год.	16	6
– практичні (семінарські) заняття, год.	16	4
– лабораторні заняття, год.	16	4
– самостійна робота, год.	72	106
– курсовий проект, год.	-	-
– курсова робота, год.	30	30
– розрахунково-графічна робота (контрольна робота), год.	-	-
– підготовка та складання екзамену, год.	30	30
Підсумковий контроль (залік або екзамен)	екзамен	екзамен

4. Компетентності: *Загальні компетентності:* Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК01). Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК02). Здатність розробляти проекти та управляти ними (ЗК04). Здатність працювати в міжнародному контексті (ЗК05). Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями щодо проектування та випробування енергетичних машин (ЗК06). Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК07).

Спеціальні компетентності: Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки в сфері енергетичного машинобудування (СК01). Здатність критично осмислювати проблеми і перспективи розвитку у сфері енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних проблем (СК02). Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем, пов'язаних з проектуванням та експлуатацією енергетичного і теплотехнологічного обладнання (СК03). Здатність аналізувати, оцінювати та застосовувати науково-технічну інформацію в галузі енергетичного машинобудування (СК04). Здатність проектувати та експлуатувати енергетичне і теплотехнологічне обладнання (СК06). Критичне осмислення передових для галузі «Електрична інженерія» наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язування складних задач енергетичного машинобудування і забезпечення сталого розвитку (СК011). Здатність створювати нову техніку та технології випробування енергетичних машин (СК012).

5. Очікувані результати навчання з дисципліни: *Після прослуховування курсу лекцій та проведення лабораторних і практичних занять студенти повинні:* Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв'язування складних задач професійної діяльності (РН1). Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі енергетичного машинобудування, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію (РН2). Створювати новітні технології та процеси і обґрунтовувати вибір обладнання та інструментів, з урахуванням обмежень в енергетичному машинобудуванні на основі сучасних знань в енергетичній та суміжних галузях (РН5). 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 (РН6). Презентувати результати досліджень та інновацій, зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців (РН11). Управляти складними робочими процесами у галузі енергетичного машинобудування, у тому числі такими, що є непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів (РН13). Мати уявлення про зв'язок вивчаємої дисципліни з вивченими раніше, про місце дисципліни в формуванні професійних навичок щодо визначення впливу різних

факторів на технічні показники і параметри двигунів внутрішнього згоряння в різних умовах експлуатації, основні методи дослідження силових агрегатів в умовах моторних стендів та у складі транспортних засобів (РН17).

6. Методи навчання словесні, лабораторні, практичні, дистанційні з використанням презентаційних слайдів та відеоматеріалів.

Пояснення: при визначенні методів навчання можна використовувати їх класифікацію за джерелом передачі та сприймання навчальної інформації: словесні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, дискусія, робота з навчальним курсом), наочні (метод ілюстрацій та демонстрацій), практичні (практичні, лабораторні завдання, ділові та рольові ігри, тренінги, семінари, «круглий стіл», метод мозкової атаки, кейс-метод тощо).

7. Критерії оцінювання результатів навчання

"Відмінно" – за відповідь на запитання чи задачу, у яких студент виявив всебічні, систематизовані, глибокі знання програмного матеріалу на основі вивчення курсу лекцій, основної та додаткової літератури, а також творчого використання цих джерел.

"Добре" – за відповідь на запитання або задачу, у яких студент показав повне знання програмного матеріалу, успішне виконання завдань, знання курсу лекцій та основної літератури.

"Задовільно" – за відповідь на запитання або рішення задачі, у яких студент показав знання основного програмного матеріалу в обсязі, достатньому для розуміння основ даної дисципліни, що її забезпечують, а також здібність виконувати завдання, передбачені програмою на рівні репродукування.

"Незадовільно" – за відповідь, у якій є значні недоліки у знаннях основного матеріалу, допущені принципові помилки при виконання завдань на рівні репродукування.

(Пояснення: зазначаються форми поточного контролю та принцип нарахування балів за дисципліною)

Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний контроль				Екзменаційний контроль	Разом за дисципліну
T1	T2	T3...T15	T16	50	100
3	3	3	5		

T1, T2, T3...T15, T16 – теми.

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. Контроль успішності навчання студентів за темами окремих розділів здійснюється за допомогою тестів. Підсумковий контроль – екзамен.

(Пояснення: засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути: екзамени; комплексні іспити; стандартизовані тести; наскрізні проекти; командні проекти; аналітичні звіти, реферати, есе; розрахункові та розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; презентації та виступи здобувачів на наукових заходах; розрахункові роботи; завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань)

9. Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять¹

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин		Література
		очна	заочна	
1	2	3	4	5
1	ЛК Технологічні основи випробувального процесу	1	0,4	1.1, 1.2, 2.2, 3.2, 3.3
	ПР Стендове обладнання.	2	0,5	
	СР Основні види випробувань двигунів внутрішнього згоряння. Проведення випробувань. Швидкісні, навантажувальні, регуляторні та багатопараметрові характеристики. Об'єктові випробування.	4	6	
2	ЛК Безмоторні випробування елементної бази ДВЗ та випробування двигуна у цілому.	1	0,4	1.6, 1.7, 1.8, 2.1, 3.2,
	ЛР Математична обробка результатів випробувань.	2	0,5	
	СР Швидкісні, навантажувальні, регуляторні та багатопараметрові характеристики. Об'єктові випробування.	5	7	

¹ Якщо дисципліна викладається декілька семестрів, то теми розбивати посеместрово.

1	2	3	4	5
3	ЛК Характеристики ДВЗ, які підлягають експериментальному визначенню у процесі їх випробувань.	1	0,4	1,8, 1.10, 1.12, 2.2, 3.1
	ПР Зняття точок навантажувальної та зовнішньої характеристик двигуна.	2	0,5	
	СР Математичне планування випробувань ДВЗ. Вибір параметрів оптимізації. Керуючі фактори. Багатофакторний експеримент. Властивості багатофакторного експерименту.	5	7	
4	ЛК Основні методи дослідницьких випробувань.	1	0,4	1.6, 1.13, 1.10, 3.1, 3.2
	ЛР Застосування методу математичного планування експерименту.	2	0,5	
	СР Засоби вимірювань. Похибки вимірювань. Метрологічні засоби вимірювання характеристик	5	7	
5	ЛК Багатофакторні задачі дослідницьких випробувань.	1	0,4	1.14, 1.15, 1.18, 1.19, 2.4, 2.5,
	ПР Багатофакторне дослідження пускових якостей ДВЗ	2	0,5	
	СР Оцінка похибок при технічних вимірюваннях. Оцінка випадкових похибок при точних вимірюваннях. Оцінка похибки вимірювальних систем при технічних вимірюваннях. Статистичні методи обробки експериментальних даних.	5	7	
6	ЛК Предмет вимірювань при випробуванні ДВЗ.	1	0,4	1.17, 2.8, 2.10, 3.1, 3.2
	ЛР Побудова інформаційно-вимірювальної системи. Тарування лінії вимірювання.	2	0,5	
	СР Загальні положення. Датчики. Проміжні ланки вимірювальних систем. Вихідні пристрої інформаційних систем.	5	7	
7	ЛК Інформаційно-вимірювальні системи .	1	0,4	1. 5, 1.22, 2.9, 2.12, 3.3
	ПР Вимірювання часу.	2	0,5	
	СР Загальні положення. Механічні, електричні та електронні годинники.	5	7	
8	ЛК Засоби вимірювання температури.	1	0,4	1.4, 1.16, 1.19, 1.20, 2.10
	ЛР Вимірювання температури.	2	0,5	
	СР Рідинні термометри. Термоелектричні вимірювальники температури (термопари). Термометри опору. Оптичні пірометри.	4	6	

1	2	3	4	5
9	ЛК Засоби вимірювання тиску.	1	0,3	1.19, 1.20, 2.10, 3.1, 3.2
	ПР Вимірювання тиску.	2	0,5	
	СР Загальні положення. Рідинні манометри. Мікроманометри. Манометри з пружними чуттєвими елементами.	4	6	
10	ЛК Вимірювання частоти обертання і часу.	1	0,4	1.19, 1.20, 2.7, 2.9, 3.2
	ЛР Вимірювання частоти обертання та часу.	2	0,5	
	СР Загальні положення. Тахометри, тахоскопи і тахографи.	5	7	
11	ЛК Засоби вимірювання витрат рідини та газу.	1	0,4	1.2, 1.19, 1.20, 3.1, 3.2
	ПР Вимірювання витрат рідини та газу .	2	0,5	
	СР Звужувальні пристрої. Витратоміри. Ротаметри. Вимірювання витрати рідин об'ємним методом.	4	6	
12	ЛК Вимірювання сили та крутного моменту.	1	0,4	1.2, 1.3, 2.11, 3.2
	ЛР Тарування та регулювання динамометра.	2	0,5	
	СР Вимірювальний комплект для вимірювання крутного моменту двигуна. Програмно-технічне забезпечення для отримання та обробки експериментальних даних.	4	7	
13	ЛК Вібрографування.	1	0,3	1.4, 1.20, 1.23, 2.12, 3.2
	ПР Випробувальні станції двигунобудівних заводів.	2	0,5	
	СР Загальні вимоги. Прилади й методи виміру шуму й вібрації двигуна. Шумові й вібраційні характеристики.	4	6	
14	ЛК Вимірювання шуму.	1	0,3	1.5, 1.22, 1.23, 2.12, 3.2
	ЛР Визначення логарифмічних рівнів вібрації та шуму за результатами вимірювань.	2	0,5	
	СР Загальні положення. Критерії акредитації лабораторії. Функції, права й обов'язки акредитованої лабораторії.	4	6	

1	2	3	4	5
15	ЛК Методи дослідження робочого процесу в циліндрі ДВЗ.	1	0,4	1.3, 1.5, 1.21, 3.2
	ПР Індиціювання ДВЗ з використанням сучасних комп'ютерних технологій.	2	0,5	
	СР Індиціювання ДВЗ . Вимірювальний комплекс для індиціювання двигуна. Програмні забезпечення для отримання та обробки експериментальних даних.	5	7	
16	ЛК Загальні положення адаптації ДВЗ до моторних відділень транспортних засобів.	1	0,3	1.6, 1.22, 1.23, 2.3, 3.2
	ЛР Мобільний вимірювальний комплекс.	2	0,5	
	СР Основи передачі інформації. Діагностичні пристрої.	4	7	
Курсова робота		30	30	
Підготовка та складання екзамену		30	30	
Усього за семестр 2		180	180	
УСЬОГО за дисципліною		180	180	

10. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять Для забезпечення виконання КР при денній та заочній формах навчання у межах часу навчального плану організовуються поглиблені заняття за загальними темами: «Чисельне дослідження залежностей, що отримані за результатами дослідницьких випробувань»; «Розробка програми і методики приймально-здавальних випробувань ПМ1»; «Розробка програми і методики періодичних випробувань ПМ2».

(Пояснення: вказується орієнтовна тематика КП, КР, РГР, якщо вони передбачені навчальною програмою)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення: комп'ютери, два випробувальних моторних стенда, захищені програмні продукти : MS Excel, Approximation LSM, PowerGraph 3.3, Analiz LabWork.

12. Рекомендовані джерела інформації

1. Базова література

1.1. Грицюк А.В. Фрагменты истории в развитии методологии преподавания дисциплины «Испытания ДВС» в отечественных учебных заведениях /

А.В. Грицюк // Двигатели внутреннего сгорания. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2020– №1. – С.73-83. - DOI: 10.20998/0419-8719.2020.1.05.

1.2. Джодж Артур В. Испытания быстроходных двигателей внутреннего сгорания. Учебное пособие/ Артур В. Джодж – Перевод с английского языка В.В. Александрова. – М.: Госмашметиздат, 1934. – 396 с.

1.3. Глаголев Н.М. Испытания двигателей внутреннего сгорания. Учебное пособие/ Н.М. Глаголев. – Харьков: Харьковский университет, 1958. – 297 с.

1.4. Райков И.А. Испытания двигателей внутреннего сгорания. Учебник/ И.А. Райков. – М.: "Высшая школа", 1975. – 320 с.

1.5. Гутаревич Ю.Ф. Випробування двигунів внутрішнього згорання. Навчальний посібник . Друге видання, перероблене і доповнене / Ю.Ф. Гутаревич, А.О. Корпач, А.Г. Говорун. – Київ: НТУ, 2013. – 252 с., ISBN 978-966-632-200-8.

1.6. Марченко А. П. Двигуни внутрішнього згорання : серія підручників у 6 т. Т. 1. Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин / А. П. Марченко, М. К. Рязанцев, А.Ф. Шеховцов ; за ред. А. П. Марченка, А. Ф. Шеховцова. – Х. : Прапор, 2004. 2004. – 384 с. – ISBN 966-7880-93-1.

1.7. Грицюк А.В. Создание экспериментальной базы Харьковского конструкторского бюро по двигателестроению / А.В. Грицюк // Двигатели внутреннего сгорания. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2016 – №1. – С.89-93. - DOI: 10.20998/0419-8719.2016.1.16.

1.8. Грицюк А.В. Методический подход к разработке экспериментальной установки для проверки эффективности силиконовых демпферов крутильных колебаний / А.В. Грицюк , И.С. Ревелюк, В.К. Савич, В.И. Вахрушев // Двигатели внутреннего сгорания. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2016– №2. – С.25-32. - DOI: 10.20998/0419-8719.2016.2.05.

1.9. Грицюк А.В. Выбор и обоснование дополнительных критериев формирования внешней скоростной характеристики автомобильного дизеля / А.В.Грицюк , А.А.Овчинников // Двигатели внутреннего сгорания. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2014 – №1. – С.109-116.

1.10. Методические указания по применению методов математического планирования эксперимента в НИР студентов, в курсовом и дипломном проектировании ; под ред. : А.Э. Симсона. – Харьков : Харьковский институт инженеров жел. дор. Транспорта им. С.М. Кирова, 1982. – 34 с.

1.11. Адлер Ю.П., Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 280 с.

1.12. Антиль Ж. D-оптимальное планирование для полиномиальной регрессии: выбор степени и робастность / Ж. Антиль, А. Л. Вайнберг-Алле // Прикладная эконометрика. – М : РАНХИГС, 2007. – №. 4 (8). – С. 65-66.

- 1.13. Гольдштейн А.Л. Оптимизация в среде MATLAB. Учебное пособие / А.Л. Гольдштейн. – Пермь: Из-дво Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 192 с.
- 1.14 Грицюк А. В. Опыт применения метода планируемого эксперимента в исследованиях переходных процессов пуска дизельного двигателя / А.В. Грицюк // Двигатели внутреннего сгорания. – 2012. – № 2. – С. 53-59.
- 1.15. Грицюк О.В. Обґрунтування необхідності наступного кроку щодо застосування методу математичного планування експерименту у дослідженні ДВЗ / О.В.Грицюк, А.П. Кузьменко, Д.В.Левченко // Двигатели внутреннего сгорания. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2019– №2. – С.66-71. - DOI: 10.20998/0419-8719.2019.2.11.18.
- 1.16. Куликовский К. Л. Методы и средства измерений/ К. Л. Куликовский, В. Я. Купер . – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 448 с.
- 1.17. Рего К. Г. Метрологическая обработка результатов технических измерений/ К. Г. Рего. – К.: "Техника", 1987. – 128 с.
- 1.18. Кавалеров Г. И. Мандельштам С. М. Введение в информационную теорию измерений/ Г. И. Кавалеров, С. М. Мандельштам. – М.: "Энергия", 1974. – 375 с.
- 1.19. Осипович Л. А. Датчики физических величин / Л. А. Осипович. – М.: "Машиностроение", 1979. – 159 с.
- 1.20. Электрические измерения неэлектрических величин / Под ред. проф. П. В. Новицкого. – Л.: "Энергия", 1975. – 576 с.
- 1.21. Врублевский А.Н. Техническое решение для исследования рабочего процесса двигателя внутреннего сгорания / А.Н. Врублевский, А.А. Дзюбенко, В.И. Вахрушев // Промышленные измерения, контроль, автоматизация, диагностика. – Киев: Транспорт, 2008 – №4. – С.30-33.
- 1.22. Grytsyuk, O., Vrublevskyi, O. Investigations of diesel engine in the road test. Diagnostyka. 2018; 19(2): p. 89-94. - DOI: 10.29354/diag/90279. <http://dx.doi.org/10.29354/diag/10.29354/diag/90279>. ISSN 1641-6414, e- ISSN 2449-5220 (Scopus).
- 1.23. Грицюк А.В. Методика определения показателей дизеля 4ДТНА1 при дорожных испытаниях / А.В.Грицюк, Ф.И.Абрамчук, А.Н.Врублевский // Автомобильный транспорт. – Харьков: ХНАДУ, 2013. – Вып.33. – С.44-49.

2. Допоміжна література

- 2.1. Пахомов Ю.А. Основы научных исследований и испытаний тепловых двигателей. Учебник для вузов / Ю.А. Пахомов. – М.: ТрансЛит, 2014. – 432 с, ISBN 978-5-94976-834-1.
- 2.2. Тимченко І.І. Автомобільні двигуни / 1.1. Тимченко, Ю.Ф. Гутаревич, К.С. Долганов, М.Р. Муждобаєв; За ред. 1.1. Тимченка. - Х.: Основа. 1995. - 464 с.
- 2.3. Лапач С.Н. Робастные планы эксперимента / С.Н. Лапач // Математичні машини і системи. – 2016. – № 4. – С. 111-121.
- 2.4. Микулин Ю.В. Пуск холодных двигателей при низкой температуре / Ю.В. Микулин, В.В. Карницкий, Б.А. Энглин. – М.: Машиностроение, 1971. – 216 с.
- 2.5. Назаров В.А. Пусковые процессы семейства перспективных дизелей / В.А. Назаров, Н.Н. Сметнев; под ред. : В.И. Шаховцева. – М. : НИИНавтопром, 1967. – 104 с.
- 2.6. Бродский В.З. Введение в факторное планирование эксперимента / В.З. Бродский. – М.: Наука, 1974. – 223 с.
- 2.7. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №94461 Україна. Комп'ютерна програма «Approximation_LSM» / Д.В. Левченко, О.В. Грицюк, А.О. Прохоренко (Україна); авторські майнові права належать: Левченко Д.В., Грицюк О.В., Прохоренко А.О., ХНАДУ; заявл. 08.11.2019; дата реєстрації 04.12.2019.
- 2.8. ГОСТ 14846 -2020. Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний (с Поправкой) / Межгосударственный стандарт. – М.: Информстандарт, 2020. – 42 с.
- 2.9. Кузьмичев Д. А. Автоматизация экспериментальных исследований/ Д. А. Кузьмичев, И. А. Радкевич, А. Д .Смирнов. – М.: "Наука", 1983. – 391 с.
- 2.10. Преображенский В. П. Теплотехнические измерения и приборы/ В.П. Преображенский. – М.: "Энергия", 1978. – 703 с.
- 2.11. Grytsyuk, O., Vrublevskyi, O. Method of accelerated testing of crankshaft shells of the combustion engine in the operating process. Tribology in Industru. 2019; Vol.41, No.4: p. 526-536. - DOI: 10.24874/ti.2019.41.04.06. <http://www.tribology.rs/journals/aips/6-770.pdf> . ISSN 0354-8996, e- ISSN 2217-7965 (Scopus).
- 2.12. Загальні принципи діагностування електронних систем керування автомобіля [Текст]: навч. посібник / О. Ф. Дащенко, В. Г. Максимов, О. Д. Ніцевич та ін.: за ред. М. Б. Копитчука. – О.: Наука і техніка, 2012. – 392 с.

3. Інформаційні ресурси

3.1. Файловий архів ХНАДУ: Електронний конспект лекцій з дисципліни «Випробування ДВЗ». [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua/avtomobilnij-fakultet/dviguniv-vnutrishnogo-zgoryannya/item/13568-ov-hrytsiyk-vyprobuvannya-dvz.html>.

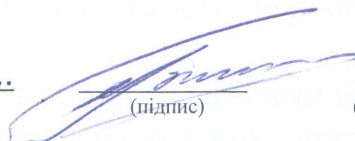
3.2. Навчальний сайт ХНАДУ. Курс «Випробування ДВЗ». [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу: <https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1287>.

3.3. Badania silników spalinowych i ich układów funkcjonalnych / (red.) W. Serdecki// Wyd.: Politechniki Poznańskiej, 2017.- 306 str Режим доступу: http://www.ed.put.poznan.pl/ksiazki/ISBN_978-83-7775-477-1.

(адреси сайтів з матеріалами)

Розробник програми:

Проф. каф. ДВЗ, д.т.н., проф.
(науковий ступінь, вчене звання)

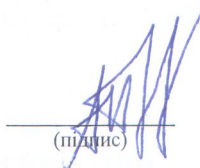

(підпис)

Грицюк О.В.
(ПІБ завідувача кафедри)

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри.
Протокол №7 від "01" грудня 2021 р.

Завідувач кафедри

д.т.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Прохоренко А.О.
(ПІБ завідувача кафедри)

“Погоджено”

Гарант освітньої програми

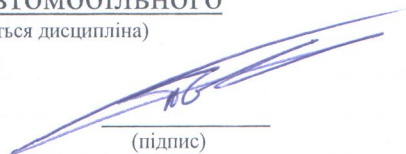
д.т.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Грицюк О.В.
(ПІБ декана)

Декан факультету автомобільного
(повна назва факультету, де читається дисципліна)

д.т.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Сараєв О.В.
(ПІБ декана)

“06” грудня 2021 року
(день) (місяць) (рік)