

**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**

Транспортні засоби з двигунами та гібридними силовими установками  
(назва навчальної дисципліни)

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

галузь знань 14 Електрична інженерія  
(шифр і назва)

спеціальність 142 Енергетичне машинобудування  
(шифр і назва)

освітня програма Гібридні та електричні транспортні енергетичні установки  
(назва)

вид дисципліни профільна підготовка  
(загальна підготовка / професійна підготовка / дисципліна вільного вибору)

форма навчання денна  
(денна / заочна)

Харків – 2022 рік

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни «Транспортні засоби з двигунами та гібридними силовими установками» \_\_\_\_\_

(назва дисципліни)

Розробники:

ст. викладач., к.т.н.,

Анатолій САВЧЕНКО

\_\_\_\_\_

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_

(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 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(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 | Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою) |
|--|-----------------|---------------------------|--|
|  |                 |                           |  |
|  |                 |                           |  |
|  |                 |                           |  |
|  |                 |                           |  |
|  |                 |                           |  |

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

Мета вивчення дисципліни «Транспортні засоби з двигунами та гібридними силовими установками» – на основі забезпечення розуміння основних принципів функціонування двигунів внутрішнього згоряння сформуванню уявлення про особливості конструкції енергетичних установок, що обумовлені вимогами, які характерні для кожного з видів транспортних засобів. Отримати навички з комплексного аналізу тягово-динамічних характеристик транспортного засобу в залежності від рівня потужності енергетичної установки.

Компетентності: ФК1; ФК2; ФК3; ФК4; ФК5; ФК6; ФК7; ФК8; ФК9; ФК10; ФК11; ФК 12; ФКС4-1; ФКС4-2; ФКС4-3; ФКС2-1.

Результати навчання: ПР3; ПР4; ПР5; ПР6; ПР10; ПР11; ПР12; ПР13; ПР14; ПР15; ПР16; ПР17; 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.<br>Ознайомча практика | Динаміка та міцність силових агрегатів транспортних засобів   |
| Конструкції енергетичних установок транспортних засобів   | Експлуатація та ремонт силових агрегатів транспортних засобів |
| Теорія двигунів внутрішнього згоряння   | Випробування силових агрегатів транспортних засобів           |
| Хімотологія та нуль-вуглеводневі джерела живлення силових агрегатів транспортних засобів                                |   |

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

| Семестр | Загальний обсяг<br>(годин) / кредитів ECTS | З них                        |                              | За видами аудиторних<br>занять (годин) |                     |                             | Індивідуальні завдання студентів<br>(КП, КР, РГ, Р, РЕ) | Поточний<br>контроль | Семестровий<br>контроль                |       |
|---------|--|------------------------------|------------------------------|--|---------------------|-----------------------------|---|----------------------|--|-------|
|         |  | Аудиторні заняття<br>(годин) | Самостійна робота<br>(годин) | Лекції                                 | Лабораторні заняття | Практичні заняття, семінари |   |                      | Контрольні роботи<br>(кількість робіт) | Залік |
| 1       | 2  | 3                            | 4                            | 5                                      | 6                   | 7                           | 8   | 9                    | 10                                     | 11    |
| 7       | 150/<br>5                                  | 64                           | 86                           | 32                                     | 16                  | 16                          | КП  |                      | -                                      | Е     |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 42,6 (%):

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| № з/п. | Види навчальних занять<br>(Л, ЛЗ, ПЗ, СР) | Кількість годин | Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах).<br>Назви змістових модулів.<br>Найменування тем та питань кожного заняття.<br>Завдання на самостійну роботу.   | Рекомендована література (базова, допоміжна) |
|--------|---|-----------------|---|--|
| 1      | 2   | 3               | 4   | 5  |
|        | Л   | 2               | <b>Модуль 1. <u>Призначення та устрій енергетичних установок з ДВЗ</u></b><br><u>Тема 1. Вступ. Предмет і завдання курсу. Історичний огляд. Класифікація силових установок з ДВЗ.</u>   |  |
|        | Л   | 2               | <u>Тема 2 Устрій двигуна внутрішнього згоряння як основної силової установки на транспорті</u><br><i>Системи повітропостачання</i><br>Системи повітропостачання дизелів, бензинових та газових ДВЗ. Системи з наддувом та без наддуву. Засоби очищення повітря. Конструкції повітроочисників. Вимоги до повітроочисників. Засоби охолодження повітря. Конструкції охолоджувачів. Конструкції охолоджувачів повітря.   |  |
|        | ЛЗ  | 2               | Призначення електрофакельних підігрівачів повітря та їх устрій. Декомпресори.<br>Особливості систем повітряпостачання легкових та вантажних автомобілів, тракторів та комбайнів.  |  |
|        | Л   | 2               | <i>Випускні системи.</i><br>Вимоги до випускних систем. Температурні компенсатори. Нейтралізатори токсичних речовин в відпрацьованих газах. Сажеві фільтри. Глушники.   |  |
|        | ЛЗ  | 2               | Устрій термічних нейтралізаторів. Призначення та устрій моторних гальм. $\lambda$ -зонди.   |  |
|        | Л   | 4               | <i>Паливні системи бензинових та дизельних ДВЗ.</i><br>Експлуатаційно-технічні вимоги до бензинів. Будова герметичних та полугерметичних систем. Устрій паливних систем з електронним керуванням. Агрегати паливної системи з електронним керуванням. Експлуатаційно-технічні вимоги до дизельних палив. Будова паливних систем автотракторних, тепловозних та суднових дизелів. Засоби очищення бензинів та дизельних палив. Вимоги до фільтрів паливних систем. |  |
|        | ЛЗ  | 2               | Устрій акумуляторних паливних систем дизелів. Агрегати акумуляторної паливної системи .   |  |
|        | Л   | 2               | <i>Паливні системи газових двигунів.</i><br>Фізико- хімічні характеристики газових палив. Устрій паливних систем для зжижених газів.  |  |

|               |    |    |   |  |
|---------------|----|----|---|--|
|               | Л  | 4  | <u>Тема 3. Будова установки з автотракторними ДВЗ.</u><br>Будова автотракторних гібридних енергетичних установок.<br>Класифікація автотракторних установок. Колісні ведучі механізми. Гусеничні ведучі механізми. Вимоги до двигунів автотракторних установок.  |  |
|               | ЛЗ | 2  | Будова силових установок легкових та вантажних та гібридних автомобілів.  |  |
|               | ЛЗ | 2  | <u>Будова автотракторних установок.</u><br>Визначення потужності двигуна автомобіля та трактора.<br><u>Передачі та тягові характеристики автотракторних установок з ДВЗ.</u>  |  |
|               | Л  | 4  | <b><u>Модуль 2. Характеристики транспортних засобів з ДВЗ</u></b><br><u>Тема 4. Ідеальна тягова характеристика сухопутних екіпажів.</u> Тягові характеристики ДВЗ та інших двигунів, їх комбінування в складі гібридних енергетичних установок.   |  |
|               | ЛЗ | 2  | <u>Передачі та тягові характеристики автотракторних установок з ДВЗ.</u>  |  |
|               | ПЗ | 16 | <u>Виконання, оформлення та захист розрахунково-графічної роботи «Розрахунок тягово-динамічних показників транспортного засобу»</u>   |  |
|               | Л  | 2  | <u>Тема 5. Перетворення тягових характеристик ДВЗ за допомогою механічних передач, гідромеханічних та електричних передач.</u>  |  |
|               | ЛЗ | 2  | Тягові характеристики парових машин та газотурбінних двигунів.  |  |
|               | Л  | 4  | <u>Тема 6. Будова тепловозних установок.</u><br>Класифікація тепловозів. Вимоги до тепловозних двигунів. Компонівка тепловозних силових установок. Особливості експлуатації тепловозних силових установок. Особливості компоновки силових установок магістральних та маневрових тепловозів. Передачі та тягові характеристики тепловозів. Будова гідромеханічних передач в тепловозних установках |  |
|               | ЛЗ | 2  | Визначення потужності двигуна тепловозної силової установки.  |  |
|               | Л  | 4  | <u>Тема 7. Будова суднових установок.</u><br>Компоновка суднових силових установок. Особливості експлуатації суднових силових установок.  |  |
|               | Л  | 2  | <u>Тема 8. Стационарні енергетичні установки з ДВЗ та їх характеристики</u>   |  |
| Разом (годин) |    | 64 |   |  |



## САМОСТІЙНА РОБОТА

| № з/п | Назва видів самостійної роботи   | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1     | Опрацювання лекційного матеріалу   | 8               |
| 2     | Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять                  | 8               |
| 3     | Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях | 20              |
| 4     | Виконання індивідуального завдання: КП                                       | 50              |
| 5     | Інші види самостійної роботи   |                 |
|       | Разом  | 86              |

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ КП

(вид індивідуального завдання)

| № з/п | Назва індивідуального завдання та (або) його розділів        | Терміни виконання (на якому тижні) |
|-------|--|------------------------------------|
|       | Розрахунок тягово-динамічних показників транспортного засобу | 15 тиждень                         |

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

(надається опис методів навчання)

Використовуються словесні методи навчання (лекції, пояснення, інструктажі), наочні методи (презентації, ілюстрації, демонстрації), практичні методи (практичні та лабораторні роботи).

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль реалізується у формі опитування, захисту розрахункової і лабораторних робіт, проведення модульних контрольних робіт. Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;
- з практичних (лабораторних) занять, індивідуальних завдань – за допомогою перевірки виконаних завдань.

Контроль виконання розрахункової роботи включає поточний контроль за виконанням розділів роботи та захисту по завершенні.

Семестровий контроль проводиться у формі екзаменів (з оцінкою).

Студент вважається допущеним до семестрового контролю з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання усіх практичних, лабораторних занять.

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

Поточний контроль передбачає наявність двох контрольних робіт та виконання індивідуального завдання у вигляді реферату. Контрольні роботи вміщують 2-3 теоретичні питання за вивченим теоретичним та засвоєним практичним матеріалом.

Результати контролів складають основу для виставлення оцінок за національною шкалою та ECTS.

За результатами вивчення курсу студенти складають екзамен. Екзаменаційна оцінка окремо враховує результат написання курсового проекту.

**Таблиця 1. – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для іспиту**

| Контрольні роботи | Лабораторні роботи | КП | РГЗ | Індивідуальні завдання | Гощо | Іспит | Сума |
|-------------------|--------------------|----|-----|------------------------|------|-------|------|
| 70                |                    | 30 |     |                        |      | 70    | 100  |

**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 |

## НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Складовими частинами комплексу навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни є конспект лекцій, завдання для самостійної роботи, питання для поточного та підсумкового контролю знань студентів та інші методичні матеріали, які є в наявності на сайті: <http://web.khi.kharkov.ua/diesel>

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

#### Базова література

|   |  |
|---|--|
| 1 | Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: Підручник – К.: Арістей, 2004. – 476 с.  |
| 2 | Марченко А.П., Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.1. Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин./ За ред. А.П. Марченка та А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004. – 384с. |
| 3 | Марченко А.П., Парсаданов І.В., Товажнянський Л.Л., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.5. Екологізація ДВЗ. /За ред. А.П. Марченка та А.Ф. Шеховцова. –Харків: Прапор, 2004. – 360 с.                               |
| 4 | Marchenko, A. Research and Innovation to Improve the Efficiency of Modern Diesel Engines / A. Marchenko, I. Parsadanov, V. Pylyov, O. Osetrov, L. Oleh, S. Kravchenko, O. Trynov, D. Meshkov, S. Bilyk, A. Savchenko, I. Rykova and R. Aryan. 2022           |

#### Допоміжна література

|   |  |
|---|--|
| 5 | Electric and hybrid vehicles power sources, models, sustainability, infrastructure and the market; Elsevier Gianfranco Pistoia – 2010. 645 p.  |
| 6 | А.П. Марченко, М.К. Рязанцев, А.Ф. Шеховцов. 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 «ХП», 2004. – с. |

### ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <http://web.khi.kharkov.ua/diesel> – сайт кафедри двигунів внутрішнього згоряння НТУ «ХП».
2. <http://library.kpi.kharkov.ua> – сайт науково-технічної бібліотеки НТУ «ХП».