

**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**

Теорія двигунів внутрішнього згорання  
(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 / заочна  
(денна / заочна)

Харків – 2022 рік

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Теорія двигунів внутрішнього згоряння

(назва дисципліни)

Розробники:

проф., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_ Ігор ПАРСАДАНОВ  
(посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(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 ДтаГЕУ \_\_\_\_\_ Сергій КРАВЧЕНКО  
(назва кафедри) (підпис) (ініціали та прізвище)

## ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

|                                  |                   |              |
|----------------------------------|-------------------|--------------|
| Шифр та назва освітньої програми | ПБ Гаранта ОП     | Підпис, дата |
| 142 Енергетичне машинобудування  | Оксана ЛИТВИНЕНКО |              |

Голова групи забезпечення

спеціальності \_\_\_\_\_ Пильов В.О.

(ПБ, 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 «Теорія двигунів внутрішнього згоряння» – на основі забезпечення розуміння фізико-хімічних явищ і особливостей перетворення хімічної енергії палива у механічну енергію сформуванню знання в області організації робочих процесів та розвитку навички щодо розрахунків дійсних циклів двигунів внутрішнього згоряння і напрямків досягнення високих енергетичних, економічних, екологічних показників.

Компетентності: ФК1; ФК2; ФК3; ФК4; ФК5; ФК6; ФК7; ФКС4-2; ФКС4-3; ФКС2-1.

Результати навчання: ПР2; ПР4; ПР5; ПР6; ПР11; ПР12; ПР14; ПРС4.1; ПРС4.2; ПРС4.3.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

| Попередні дисципліни:  | Наступні дисципліни:   |
|--|--|
| Вступ до спеціальності: Інженерія гібридних та електричних транспортних енергетичних установок. Ознайомча практика | Хімотологія та нуль-вуглеводневі джерела живлення силових агрегатів транспортних засобів |
| Конструкції енергетичних установок транспортних засобів  | Транспортні засоби з двигунами та гібридними силовими установками                        |
|  | Технології виготовлення та ремонту транспортних енергетичних установок                   |
|  |  |
|  |  |

## 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    |
| 5       | 150/<br>5                                  | 80                           | 70                           | 48                                     | 16                  | 16                          | КР  | 2                    |  | Е     |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 53,3 (%):

## 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  |
| 1      | Л   | 4               | Семестр 5.<br><b>Змістовий модуль № 1.</b> Теоретичні основи робочих процесів в двигунах внутрішнього згоряння<br><u>Тема 1.</u> Галузь застосування та класифікація ДВЗ. Роль і застосування ДВЗ в економіці країни. Вимоги та класифікація ДВЗ, особливості розробки і експлуатації ДВЗ. Предмет і задачі дисципліни.                               | 1, 3, 4                                      |
| 2      | Л   | 6               | <u>Тема 2.</u> Основні визначення, термодинамічні та дійсні цикли ДВЗ.<br>Принцип роботи двигунів різного типу, основні параметри та показники роботи ДВЗ. Термодинамічні і дійсні цикли ДВЗ.   | 1, 3, 4, 5                                   |
| 3      | Л   | 8               | <u>Тема 3.</u> Робочий цикл і індикаторні показники ДВЗ. Процеси дійсних циклів ДВЗ. Індикаторні діаграми і індикаторні показники ДВЗ. Визначення індикаторних показників дійсних циклів.   | 1, 3, 4, 5                                   |
| 4      | Л   | 6               | <u>Тема 4.</u> Техніко-економічні показники ДВЗ. Механічні втрати і ефективних показники ДВЗ. Порівнянні показники ДВЗ.<br><br>Модульний контроль 1.  | 1, 3, 4                                      |
| 5      | Л   | 6               | <b>Змістовий модуль № 2.</b> Паливо і робоче тіло. Процеси в надпоршневій порожнині та газообміну в ДВЗ.<br><u>Тема 5.</u> Паливо для ДВЗ, його склад та основні показники.<br>Паливо для ДВЗ його склад та основні показники. Теплота згоряння палива.   | 1, 3, 4                                      |
| 6      | Л   | 6               | <u>Тема 6.</u> Робоче тіло в ДВЗ. Зміна складу робочого тіла в надпоршневій порожнині ДВЗ протягом циклу, його характеристики.<br>Зміна складу робочого тіла в надпоршневій порожнині ДВЗ протягом циклу. Основні рівняння стану робочого тіла в відкритій термодинамічній системі. Склад продуктів згоряння при повному і неповному згорянні палива. | 1, 2, 3, 4                                   |

| 1                | 2  | 3  | 4  | 5          |
|------------------|----|----|--|------------|
| 7                | Л  | 6  | <p><u>Тема 7.</u> Диференційні рівняння процесів в надпоршневій порожнині.</p> <p>Розрахункова схема тепло - і масообміну в надпоршневій порожнині двигуна. Основи математичної моделі процесів газообміну у надпоршневій порожнині циліндра. Зміна тиску в надпоршневій порожнині двигуна протягом розрахункового проміжку часу. Теплообмін між робочим тілом і стінками надпоршневій порожнини.</p>                  | 1, 2, 3    |
| 8                | Л  | 6  | <p><u>Тема 8.</u> Процеси газообміну в ДВЗ.</p> <p>Процеси перетікання робочого тіла через органи газорозподілу. Коефіцієнт витрат, ефективна площа прохідних перерізів органів газорозподілу. Діаграми процесів газообміну чотиритактного двигуна з наддувом і без наддуву. Визначення показників газообміну в чотиритактних ДВЗ. Процеси в надпоршневій порожнині в двотактних ДВЗ.</p> <p>Модульний контроль 2.</p> | 1, 2, 3    |
| 9                | ПЗ | 16 | <p><b>Змістовий модуль № 3.</b></p> <p>Тема 9. Розрахунок робочого процесу ДВЗ. Допоміжні розрахунки. Розрахунок процесу газообміну.</p>   | 1, 2, 3, 7 |
| 10               | ЛЗ | 16 | <p><b>Змістовий модуль № 4.</b></p> <p>Тема 10. Лабораторні роботи: методи випробування ДЗЗ. Визначення техніко-економічних показників ДВЗ.</p>  |            |
| Разом<br>(годин) |    | 80 |  |            |

#### Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

## САМОСТІЙНА РОБОТА

| № з/п | Назва видів самостійної роботи   | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1     | Опрацювання лекційного матеріалу   | 12              |
| 2     | Підготовка до практичних (лабораторних) занять                               | 8               |
| 3     | Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях |                 |
| 4     | Виконання індивідуального завдання: КР                                       | 50              |
| 5     | Інші види самостійної роботи   |                 |
|       | Разом  | 70              |

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

### Курсова робота

(вид індивідуального завдання)

| № з/п | Назва індивідуального завдання та (або) його розділів   | Терміни виконання (на якому тижні) |
|-------|---|------------------------------------|
| 1     | Розрахунок робочого процесу ДВЗ<br>Основні параметри і показники двигуна-прототипу визначаються індивідуально для кожного студента згідно додатку 1 «Методичні вказівки до розрахункової роботи «Розрахунок робочих процесів в двигуні внутрішнього згоряння з дисципліни «Теорія двигунів внутрішнього згоряння» : Харків, НТУ «ХП», 48 с. | 15                                 |

## **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 ЗНАТЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

| Поточне тестування та самостійна робота |    |                    |    | Сума |
|---|----|--------------------|----|------|
| Змістовий модуль 1                      |    |                    |    |      |
| T1                                      | T2 | T3                 | T4 | 100  |
| 8                                       | 10 | 12                 | 10 |      |
| Змістовий модуль 2                      |    |                    |    |      |
| T5                                      | T6 | T7                 | T8 |      |
| 10                                      | 10 | 10                 | 10 |      |
| Змістовий модуль 3                      |    | Змістовий модуль 4 |    |      |
| T9                                      |    | T10                |    |      |
| 10                                      |    | 10                 |    |      |

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

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

| 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

- Ліньков О.Ю., Білик С.Ю., Кравченко С.С. Методичні вказівки до самостійної розрахункової роботи «Розрахунок робочого процесу ДВЗ х дисциплін Теорія двигунів внутрішнього згоряння та «Енергетичні установки транспортних засобів» для студентів спеціальності 142 – Енергетичне машинобудування – Харків: 2020. – 29 с.  
(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова література

|   |   |
|---|---|
| 1 | Дяченко В.Г. Двигуни внутрішнього згоряння. Теорія / Підручник – Харків: НТУ „ХП”, 2008. – 488 с.   |
|   |   |
|   |   |
| 2 | Heywood John B. Internal Combustion Engine fundamentals / Textbook – New York: Mc Graw-Hill Book Company, 1988. – 929 p.  |
| 3 | Марченко А.П., Парсаданов І.В., ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., ШЕХОВЦОВ А.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння. Екологізація ДВЗ / Підручник за ред. А.П. Марченка та А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004. – 354 с. |
| 4 | Разлейцев Н.Ф. Моделирование и оптимизация процесса сгорания в дизелях.- Харьков, 1980.- 169 с.   |

### Допоміжна література

|   |  |
|---|--|
| 5 | Дьяченко В.Г. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Теория двигателей внутреннего сгорания». – Харьков: ХНАДУ, 2001. – 36 с.. |
|---|--|

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

Сайт кафедри: <https://web.kpi.kharkov.ua/diesel/>