

Силабус освітнього компоненту ОК29

| | |
|-------------------------------|---|
| Назва дисципліни: | Теорія ДВЗ |
| Рівень вищої освіти: | Першого (бакалаврського) рівня |
| Галузь знань: | 14 Електрична інженерія |
| Спеціальність: | 142 Енергетичне машинобудування |
| Освітньо-професійна програма: | Енергетичне машинобудування |
| Сторінка курсу в Moodle: | https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1228 |
| Рік навчання: | 4 |
| Семестр: | 7 (осінній) |
| Обсяг освітнього компоненту | 6 кредитів (180 годин) |
| Форма підсумкового контролю | екзамен, курсова робота |
| Консультації: | за графіком |
| Назва кафедри: | «Двигуни внутрішнього згорання» |
| Мова викладання: | українська |
| Керівник курсу: | Нікітченко Ігор Миколайович, к.т.н., доцент |
| Контактний телефон: | (099)311-61-10 |
| E-mail: | <i>E-mail кафедри:</i> dvs@khadi.kharkov.ua |

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є формування у студентів системи знань, вмінь та уявлень щодо предметної області освітньої програми: розрахунок робочого процесу, а також окремих деталей, механізмів і систем ДВЗ.

Предмет: підготовка студентів до творчої інженерної діяльності в галузі проектування, будування, збирання та дослідження ДВЗ.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування у здобувача вищої освіти знань про теоретичні основи роботи теплових двигунів, існуючі та перспективні схеми двигунів внутрішнього згорання, конструкцію двигунів внутрішнього згорання, роботу і принцип дії механізмів та систем двигунів, методологію моделювання робочих процесів.
- формування вмінь творчо користуватися технічною літературою, довідниками та нормативними документами, організувати теоретичні та експериментальні дослідження двигунів, обґрунтовувати вибір типів та моделей двигунів внутрішнього згорання для АТЗ відповідно до призначення та умов їх експлуатації, використовувати теоретичні знання в процесі діагностування та обслуговування автомобільних двигунів.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Пререквізити: «Екологія», «Інформатика», «Автомобілі і трактори», «Вища математика», «Фізика», «Хімія», «Експлуатаційні матеріали», «Теплотехніка», «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство», «Теоретична механіка», «Теорія механізмів і машин», «Деталі машин».

Кореквізити: «Переддипломна практика», «Виконання кваліфікаційної роботи».

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК 4).

Фахові компетентності:

Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі енергетичного машинобудування (ФК 1). Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання (ФК 4). Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні нового обладнання в галузі енергомашинобудування і застосовувати прогресивні методи експлуатації теплотехнологічного обладнання для об'єктів енергетики, промисловості і транспорту, комунально-побутового та аграрного секторів економіки (ФК 6). Здатність вносити зміни в стандартні розрахункові методи і програми для серійних двигунів для вирішення нестандартних досліджень спортивних двигунів і альтернативних двигунів (ФК 13).

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень (ПР 4). Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень (ПР 5). Розробляти і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють конкретні вимоги, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування (ПР 6). Проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі (ПР 7). Розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень (ПР 11). Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень (ПР 12). Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефхівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми малорозмірних двигунів та бензо- і дизель-генераторів, кваліфіковано відображати результати досліджень у публікаціях і звітах (ПР 22). Застосовувати отримані знання для дослідження спортивних і альтернативних двигунів (ПР 23).

Тематичний план

| № теми | Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР) | Кількість годин | |
|--------|---|-----------------|--------|
| | | очна | заочна |
| 1 | ЛК Принцип дії ДВЗ, цикли ДВЗ. Робоче тіло в ДВЗ і його властивості. | 2 | 1,5 |
| | ЛР Види, методики та умови проведення стендових випробувань і досліджень ДВЗ. | 2 | 0,5 |
| | СР Принцип дії ДВЗ. Цикли ДВЗ, їх призначення та порівняння. Робоче тіло в ДВЗ різних типів. Реакції згоряння палив, теплота згоряння. Коефіцієнт надлишку повітря. Кількість свіжого заряду та | 1,5 | 8 |

| № теми | Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР) | Кількість годин | |
|--------|--|-----------------|--------|
| | | очна | заочна |
| | продуктів згорання в ДВЗ. Коефіцієнт молекулярної зміни. Теплоємність свіжого заряду та продуктів згорання. | | |
| 2 | ЛК Робочі процеси дійсного циклу ДВЗ. | 6 | 1,5 |
| | ЛР Експериментальне визначення впливу коефіцієнта надлишку повітря на робочий процес бензинового двигуна.. | 2 | 0,5 |
| | СР Процес впуску. Процес стиску. Процес згорання. Сумішоутворення та згорання в бензинових та газових двигунах. Сумішоутворення та згорання в дизелях. Розрахунок процесу згорання. Процес розширення. Процес випуску. | 1,5 | 8 |
| 3 | ЛК Показники робочого циклу та ДВЗ. | 2 | 1,5 |
| | ЛР Експериментальне визначення впливу кута випередження запалювання на робочий процес бензинового двигуна.. | 2 | 0,5 |
| | СР Показники робочого циклу або індикаторні показники. Механічні втрати в ДВЗ. Показники роботи ДВЗ або ефективні показники. | 1,5 | 8 |
| 4 | ЛК Тепловий баланс та теплова потужність ДВЗ. | 1 | 1,5 |
| | ЛР Індиціювання двигуна внутрішнього згорання і обробка індикаторних діаграм. | 2 | 0,5 |
| | СР Види теплових балансів. Складові зовнішнього теплового балансу та методи його визначення. Розподіл теплоти в залежності від швидкісного та навантажувального режимів автомобільних ДВЗ. Оціночні показники та методи зниження теплової напруженості. Теплова напруженість ДВЗ з наддувом. | 1,5 | 6 |
| 5 | ЛК Покращення основних експлуатаційних якостей ДВЗ шляхом застосування наддуву. | 1 | 1,5 |
| | ЛР Визначення потужності механічних втрат і механічного ККД бензинового двигуна. | 2 | 0,5 |
| | СР Особливості робочих циклів ДВЗ з наддувом. Системи наддування та агрегати наддуву ДВЗ. Сумісна робота ДВЗ з турбокомпресором або хвильовим обмінником тиску. Потужності. економічні та екологічні показники ДВЗ з наддувом. | 1,5 | 8 |
| 6 | ЛК Екологічні показники автомобільних ДВЗ. | 1 | 1,5 |
| | ЛР Навантажувальна характеристика двигуна. | 2 | 0,5 |
| | СР Токсичність автомобільних ДВЗ та методи її зниження. Склад відпрацьованих газів (ВГ) в ДВЗ різних типів. Дія основних токсичних компонентів ВГ на організм людини . Шум автомобільних ДВЗ та методи його зниження. | 1,5 | 8 |
| 7 | ЛК Система живлення ДВЗ паливом. | 1 | 1,5 |
| | ЛР Швидкісна характеристика двигуна. | 2 | 0,5 |
| | СР Системи живлення карбюраторних ДВЗ. Системи живлення з вприскуванням бензину. Системи живлення дизелів. Системи живлення газових, бензогазових двигунів та газодизелів. | 1,5 | 6 |
| 8 | ЛК Режими роботи та характеристики автомобільних двигунів. | 2 | 1,5 |
| | ЛР Експериментальне визначення об'ємної долі токсичних компонентів у відпрацьованих газах двигуна з примусовим | 2 | 0,5 |

| № теми | Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР) | Кількість годин | |
|--------|--|-----------------|--------|
| | | очна | заочна |
| | запалюванням. | | |
| | СР Баланс потужностей, які розвиває ДВЗ і споживає транспортний засіб. Види характеристик автомобільних ДВЗ. Особливості роботи автомобільних ДВЗ на несталих режимах. | 1,5 | 7 |
| 9 | ЛК Кінематика кривошипно-шатунного механізму (КШМ). | 2 | 0,5 |
| | ПР Типи КШМ та межі їх застосування. | 2 | 0,5 |
| | СР Конструктивні співвідношення у КШМ. Переміщення, швидкість і прискорення колінчатого валу. Середня швидкість поршня та максимальне прискорення, їх зв'язок з довговічністю та спрацюванням елементів ДВЗ. Графік прискорення поршня. | 2 | 2 |
| 10 | ЛК Динаміка КШМ. | 1 | 0,5 |
| | ПР Сили, що діють в КШМ одноциліндрового ДВЗ, їх аналітичний вираз та співвідношення. Сумарні сили і моменти, які діють в КШМ одноциліндрового ДВЗ, їх аналітичний вираз та залежність від кута α° п.к.в. | 2 | 0,5 |
| | Сумарний крутний момент багатопциліндрового ДВЗ. Визначення навантажень на шатуні шийки колінчастого вала багатопциліндрового ДВЗ. Полярні діаграми навантажень на шийки колінчастого вала. | | |
| | СР Сили тиску газів на поршень. Способи визначення їх значень в залежності від кута α оп.к.в. Сили інерції. Визначення параметрів еквівалентної КШМ динамічної моделі. Сили інерції мас, які здійснюють зворотно-поступальний і обертальний рух. | 2 | 2 |
| 11 | ЛК Нерівномірність крутного моменту та ходу двигуна. | 1 | 0,5 |
| | ПР Нерівномірність крутного моменту, її оцінка та залежність від конструктивних та експлуатаційних факторів. | 1 | 0,25 |
| | Нерівномірність ходу двигуна, її оцінки, припустимі межі зміни та вплив на роботу ДВЗ. | | |
| | СР Розрахунок маховика для автотракторних ДВЗ (із умов забезпечення припустимої нерівномірності ходу ДВЗ та забезпечення зрушення транспортного засобу з місця). | 2 | 2 |
| 12 | ЛК Зрівноваженість автомобільних двигунів. | 1 | 1 |
| | ПР Методи аналізу зрівноваженості. Зрівноваженість колінчатих валів багатопциліндрових ДВЗ. Розташування кривошипів, що забезпечує найкращу зрівноваженість багатопциліндрового ДВЗ. Принцип і аналіз зрівноваженості рядних (на прикладі одно- та чотирициліндрових ДВЗ) та V-подібних ДВЗ (на прикладі 8-ми циліндрового ДВЗ з кутом розвалу $\alpha = 90^{\circ}$) графічним методом. | 1 | 1 |
| | СР Статична та динамічна балансировка колінчастих валів. Відомості про зрівноваженість автомобільних ДВЗ 2Р, 3Р, 6Р, 2V, 4V, 6V, 12V). Призначення противаг в ДВЗ. | 2 | 2 |
| 13 | ЛК Передумови до конструювання та розрахунку ДВЗ. | 1 | 0,5 |
| | ПР Методи розрахунку ДВЗ. Розрахункові режими. Методи оцінки динамічної та теплової напруженості елементів ДВЗ. | 1 | 0,5 |
| | СР Роль стандартів при проектуванні та доведенні ДВЗ. Визначення припускаємих напружень та запасів міцності при розрахунках | 2 | 2 |

| № теми | Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР) | Кількість годин | |
|--------|---|-----------------|--------|
| | | очна | заочна |
| | основних деталей ДВЗ. | | |
| 14 | ЛК Блок-картери (елементи корпусу) автомобільних ДВЗ. | 1 | 0,5 |
| | ПР Конструктивні приклади підвищення жорсткості та міцності, зменшення віброакустичної активності, та організація охолодження елементів блока циліндрів, картера, циліндра, головки циліндра та інш. | 1 | 0,25 |
| | СР Картери тунельного типу. Прокладки та елементи для ущільнювання і кріплення. Відомості щодо матеріалів та технології виготовлення блок-картерів ДВЗ. Елементи пружного кріплення ДВЗ. Компонівка на ДВЗ допоміжного обладнання, агрегатів та механізмів. | 2 | 2 |
| 15 | ЛК Група поршня. Група шатуна. | 1 | 0,5 |
| | ПР Поршні, їх конструктивні форми, порівняльна оцінка матеріалів, що застосовуються, наступна термічна обробка поршня. Поршневі кільця. Види кілець. Вимоги щодо конструкції компресійних та масляних кілець. Поршневі пальці. Особливості роботи та додаткові вимоги. Схеми розрахунків деталей поршневої групи. Шатуни однорядних та V-подібних ДВЗ. Схеми розрахунку колінчастого вала. | 1 | 0,25 |
| | СР Профілювання головки та юбки поршня. Способи регулювання теплової напруженості та швидкості спрацювання елементів поршня. Визначення основних розмірів поршня. Матеріали та технологія виготовлення поршневих кілець. Методи оцінки надійності роботи кілець; способи її підвищення та оцінка її напруженого стану. Класифікація конструкцій поршневих пальців за способом їх сполучень з головкою шатуна. Організація змащення пальця. Конструкція, основні розміри, матеріали та технологія виготовлення поршневих пальців. Способи їх осьової фіксації. Поршневі головки шатунів двигунів з пальцями плаваючих та закріплених типів. Втулки поршневих головок шатуна. Стержні шатунів; їх конструкція. Кривошипні головки шатунів, їх кришки, шатунні болти та шпильки; їх конструкції. Шатунні вкладиші. Матеріали, що застосовуються для виготовлення, механічні та технологічні методи упрочнення деталей груп шатуна. | 2 | 2 |
| 16 | ЛК Група колінчастого валу | 1 | 0,5 |
| | ПР Конструктивні форми в залежності від типу ДВЗ, числа та розташування циліндрів. Конструкція кривошипів та способи підвищення їх жорсткості та міцності. Масляні канали, галтели. Ущільнення кінців колінчастих валів. | 1 | 0,25 |
| | СР Ковані та відлиті колінчасті вали (переваги та недоліки). Матеріали, які застосовуються. Механічні та технологічні методи упрочнення колінчастих валів. Коливання колінчастих валів. Крутильні коливання. Основні терміни та визначення. Джерело причини та слідство виникнення напруження від крутильних коливань та засоби зменшення їх негативного впливу. Демпфери. | 2 | 2 |

| № теми | Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР) | Кількість годин | |
|--------|--|-----------------|--------|
| | | очна | заочна |
| | Згибні повздовжні та поперечні коливання. Джерела, причини та слідство їх виникнення. | | |
| 17 | ЛК. Механізми газорозподілу. | 1 | 1 |
| | ПР Клапани, їх типи, кількість на циліндр, розміщення та конструктивні форми. Схема розрахунку. Проектування профілей кулачків. Кінематика та динаміка клапанного механізму. Приводи; їх класифікація, конструктивні особливості та матеріали. Зазори в механізмі газорозподілу. Способи підвищення експлуатаційної надійності. Схеми розрахунку механізму газорозподілу. | 1 | 0,5 |
| | СР Основні розміри клапанів. Визначення діаметра горловини та прохідного перерізу клапана “час-переріз” клапанів. Способи підвищення експлуатаційної надійності роботи випускних клапанів. Матеріали, які застосовуються для клапанів. Вибір фаз газорозподілення. Напрямні втулки клапанів. Особливості їх конструкції та матеріал. Сідло клапана, пружини, тарілки пружин, деталі кріплення клапанів, конструктивні особливості та матеріали. Деталі приводу клапанів (штовхачі, штанги, коромисла та ін.); їх класифікація, конструктивні особливості і матеріали. Розподільні (кулачкові) вали; їх розміщення, конструктивні особливості та матеріали. | 2 | 2 |
| 18 | ЛК Системи живлення. | 1 | 1 |
| | ПР Будова, принцип роботи і регулювання складу суміші карбюратором. Системи живлення дизелів паливом Паливні системи дизелів безпосереднього впорскування розділеного типу. Акумуляторні паливні системи. Системи живлення газових і бензогазових двигунів та газодизелів. | 1 | 0,5 |
| | СР Характеристика простішого карбюратора. Допоміжні системи і пристрої карбюратора. Класифікація призначення, особливості і характеристики роботи систем впорскування бензину, їх переваги і недоліки. Перспективні напрямки удосконалювання систем впорскування палива. Класифікація паливних систем дизелів. Будова і дія основних агрегатів паливних систем. Основні напрямки удосконалення паливних систем дизелів. | 2 | 2 |
| 19 | ЛК Системи мащення. | 1 | 0,5 |
| | ПР Схеми підведення масла під тиском до деталей тертя. Елементи системи, їх конструктивні відмінності та характеристики. | 1 | 0,25 |
| | СР Визначення кількості масла, яке циркулює в системі. Схема розрахунку підшипників колінчастого вала з умов гідродинамічної теорії змащення, масляного насоса відцентрового фільтра, масляного радіатора. Заходи по зниженню витрати масла. Вентиляція картера. | 2 | 2 |
| 20 | ЛК Системи охолодження. Системи впуску і випуску. | 1 | 0,5 |
| | ПР Визначення кількості теплоти, яка відводиться від ДВЗ в систему охолодження. Порівняльна оцінка систем рідинного та повітряного | 1 | 0,25 |

| № теми | Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР) | Кількість годин | |
|--------|---|-----------------|--------|
| | | очна | заочна |
| | охолодження. Призначення, будова, основні вимоги до систем впуску і випуску та їх компоновка на ДВЗ. | | |
| | СР Елементи системи, їх конструктивні відміни та характеристики. Схеми розрахунку рідинного насоса, вентилятора, радіатора та співвідношення до розрахунку систем повітряного охолодження. Конструкція та матеріали основних елементів систем впуску і випуску. | 2 | 2 |
| 21 | ЛК Особливості роботи двигунів малої розмірності і спортивних двигунів. | 1 | 1 |
| | ПР Робочі режими двигунів малої розмірності і спортивних двигунів. Відмінності систем живлення, впуску, випуску і мащення. Конструктивні особливості КШМ і ГРМ. | 1 | 0,5 |
| | СР Сфери застосування та особливості експлуатації двигунів малої розмірності. Відмінності конструкції спортивних двигунів в залежності від особливостей змагань. Методи підвищення техніко-економічних показників спортивних двигунів. | 2 | 3 |
| 22 | ЛК Використання мікропроцесорної техніки при проектуванні і дослідженні ДВЗ. | 2 | 1 |
| | ПР Мета застосування мікропроцесорної техніки (МТ) на різних ступенях виробництва ДВЗ. Загальні вимоги і принципи побудови МТ в ДВЗ. | 1 | 0,5 |
| | СР Напрямки подальшого розвитку і вдосконалення комп'ютерних систем в проектуванні, розрахунках і керуванні ДВЗ. | 2 | 2 |
| Разом | ЛК | 32 | 4 |
| | ЛР | 16 | 4 |
| | ПР | 16 | 4 |
| | СР | 56 | 108 |
| | КР | 30 | 30 |

Методи навчання:

словесні (лекція, пояснення, розповідь, робота з навчальним курсом), наочні (метод ілюстрацій та демонстрацій), практичні (практичні завдання, лабораторні роботи, дистанційні з використанням презентаційних слайдів та відеоматеріалів, виконання курсової роботи).

Тематичний план консультацій з виконання курсової роботи

| № теми | Назва тем (консультації) | Кількість годин | |
|--------|---|-----------------|--------|
| | | очна | заочна |
| 1 | Вступ. Опис конструкції двигуна-прототипа. Вибір і обґрунтування основних параметрів. | 2 | 2 |
| 2 | Процес впуску. Процес стиснення. Матеріальний баланс. | 2 | 2 |
| 3 | Процес згорання. Процес розширення. Індикаторні показники. Ефективні показники. | 2 | 2 |
| 4 | Аналіз результатів. Побудова індикаторної діаграми. | 2 | 2 |
| 5 | Динамічний розрахунок. | 4 | 4 |

| № теми | Назва тем (консультації) | Кількість годин | |
|--------------|--|-----------------|--------|
| | | очна | заочна |
| 6 | Розрахунок деталей на міцність. Гільза циліндра. | 2 | 2 |
| 7 | Розрахунок деталей на міцність. Шпильки головки циліндрів. | 2 | 2 |
| 8 | Розрахунок деталей на міцність. Поршень. Компресійні кільця. Поршневий палець. | 2 | 2 |
| 9 | Розрахунок деталей на міцність. Шатунна група. | 2 | 2 |
| 10 | Розрахунок деталей на міцність. Колінчастий вал. | 2 | 2 |
| 11 | Розрахунок механізмів і систем. Механізм газорозподілу. | 2 | 2 |
| 12 | Розрахунок механізмів і систем. Система мащення. | 2 | 2 |
| 13 | Розрахунок механізмів і систем. Система охолодження. | 2 | 2 |
| 14 | Оформлення роботи. | 2 | 2 |
| Разом | Консультації | 30 | 30 |

Орієнтовний перелік тем курсових робіт

1. Автомобільний двигун на базі бензинового двигуна 4Ч 7,2/6,7.
2. Автомобільний двигун на базі бензинового двигуна 4Ч 7,5/7,35.
3. Автомобільний двигун на базі бензинового двигуна 4Ч 8,2/7,1.
4. Автомобільний двигун на базі бензинового двигуна 4Ч 7,6/7,1.
5. Автомобільний двигун на базі дизельного двигуна 4Ч 8,8/8,2.
6. Автомобільний двигун на базі дизельного двигуна 4ЧН 12/12.
7. Автомобільний двигун на базі дизельного двигуна 4ЧН 13/11,5.
8. Автомобільний двигун на базі дизельного двигуна 4ЧН 10,5/12.

Система оцінювання та вимоги:

У відповідності з «Положенням про організацію навчального процесу в ХНАДУ» (СТВНЗ 7.1-01:2019 від 28.12.2018), розроблені єдині форми і методи контролю знань студентів та критерії оцінок.

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу (див. табл. 1).

Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються виконанням контрольного або індивідуального завдання.

1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю звітів про виконання лабораторних робіт.

1.4 Контроль з виконання курсової роботи проводиться до початку екзаменаційної сесії за графіком консультацій кафедри.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті за стобальною шкалою і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K_{\text{поточ}} = \frac{\sum_0^n K_n}{n},$$

де $K_{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

K_n – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

| 4-бальна шкала | 100-бальна шкала | 4- бальна шкала | 100-бальна шкала | 4- бальна шкала | 100-бальна шкала | 4- бальна шкала | 100- бальна шкала |
|----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|-------------------|
| 5 | 100 | 4,45 | 89 | 3,90 | 78 | 3,35 | 67 |
| 4,95 | 99 | 4,4 | 88 | 3,85 | 77 | 3,3 | 66 |
| 4,9 | 98 | 4,35 | 87 | 3,80 | 76 | 3,25 | 65 |
| 4,85 | 97 | 4,3 | 86 | 3,75 | 75 | 3,2 | 64 |
| 4,8 | 96 | 4,25 | 85 | 3,7 | 74 | 3,15 | 63 |
| 4,75 | 95 | 4,20 | 84 | 3,65 | 73 | 3,1 | 62 |
| 4,7 | 94 | 4,15 | 83 | 3,60 | 72 | 3,05 | 61 |
| 4,65 | 93 | 4,10 | 82 | 3,55 | 71 | 3 | 60 |
| 4,6 | 92 | 4,05 | 81 | 3,5 | 70 | від 1,78 до 2,99 | від 35 до 59 |
| | | | | | | повторне складання | |
| 4,55 | 91 | 4,00 | 80 | 3,45 | 69 | від 0 до 1,77 | від 0 до 34 |
| 4,5 | 90 | 3,95 | 79 | 3,4 | 68 | повторне вивчення | |

Підсумкове оцінювання

1 Підсумковий контроль з виконання курсової роботи проводиться до початку екзаменаційної сесії за графіком консультацій кафедри.

2 Оцінювання самостійності і якості виконання курсової роботи проводиться за результатами її публічного захисту здобувачем перед комісією у складі не менше двох науково-педагогічних працівників кафедри, які призначаються завідувачем кафедри, у тому числі керівника курсової роботи.

3 Під час оцінювання якості виконання курсової роботи враховують зміст, оформлення, організацію виконання та результати публічного захисту курсової роботи, таблиця 2.

4 Загальна підсумкова оцінка за виконання курсової роботи не може перевищувати 100 балів. Загальна підсумкова оцінка за виконання курсової роботи визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

5 Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

| За 100-бальною шкалою | За національною шкалою |
|---------------------------|------------------------|
| від 60 балів до 100 балів | зараховано |
| менше 60 балів | незараховано |

Таблиця 3 – Критерії оцінювання знань з виконання курсової роботи

| Критерії оцінювання | Бали |
|---|-----------|
| Зміст | 50 |
| Обґрунтування актуальності теми | 3 |
| Повнота розкриття теми | 10 |
| Використання достовірних даних, що характеризують проблему та їх аналіз у динаміці | 5 |
| Використання математичних та статистичних методів, методів моделювання, комп'ютерних технологій | 5 |

| Критерії оцінювання | Бали |
|--|-----------|
| Використання новітніх інформаційних джерел, чинних нормативних та законодавчих документів | 2 |
| Творчий підхід до аналізу проблеми, оригінальність підходів та наукова новизна результатів дослідження | 10 |
| Наявність у курсовій роботі наочності (таблиць, графіків, схем) та їх аналіз | 5 |
| Обґрунтованість висновків і практична значущість рекомендацій (пропозицій) | 10 |
| Оформлення та організація виконання | 20 |
| Відповідність чинним стандартам щодо оформлення курсової роботи загалом (титульний аркуш, затверджений план, зміст, структура, посилання на літературні джерела) | 5 |
| Відповідність чинним стандартам щодо оформлення таблиць, формул та графічних ілюстрацій | 5 |
| Відповідність чинним вимогам щодо оформлення літературних та інших інформаційних джерел | 5 |
| Дотримання графіка виконання курсової роботи | 5 |
| Захист | 30 |
| Повнота й лаконічність висвітлення в доповіді ключових аспектів роботи | 10 |
| Презентація курсової роботи | 10 |
| Аргументованість і повнота відповідей на додаткові питання | 10 |

6 До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на більшості аудиторних занять (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 36 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

7 Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

8 Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

9 Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де $PK^{екз}$ – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

E - оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

$0,6$ і $0,4$ – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

10 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

10.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність.

10.2 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі.
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування.

Таблиця 4 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

| Оцінка в балах | | Оцінка за національною шкалою | | Оцінка за шкалою ЄКТС | |
|----------------|-----------------|-------------------------------|----------|---|----------|
| | | поточна | залік | Оцінка | Критерії |
| 90-100 | Відмінно | Зараховано | A | Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального | |

| Оцінка в балах | | Оцінка за національною шкалою | Оцінка за шкалою ЄКТС | | |
|----------------|--------------|-------------------------------|-----------------------|--|--|
| | | | поточна | залік | |
| 80–89 | Добре | | Оцінка | В | Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального |
| | | | | С | Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками |
| | | | | Д | Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки |
| | | | | Е | Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального. |
| 60–66 | Задовільно | | | Е | Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального. |
| 67-74 | Незадовільно | | Оцінка | Д | Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки |
| С | | | | Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками | |
| В | | | | Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального | |
| 75-79 | Добре | | Оцінка | С | Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками |
| 80–89 | | | | В | Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального |
| 35–59 | Незадовільно | | | FX | Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання) |
| 0–34 | Неприйнятно | | | F | Теоретичний зміст курсу або його складових не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом) |

Рекомендована література:

1. Базова література

- 1.1. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.С., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: Підручник. – К.: Арістей. 2004. – 476 с.
- 1.2. Двигуни внутрішнього згоряння. Теорія: Підручник / В.Г. Дяченко; За ред. А.П. Марченка. – Харків: НТУ «ХП», 2008. – 488 с.

2. Допоміжна література

- 2.1. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України, проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ “ХПІ”, 2004.
- 2.2. Автомобільні двигуни: навч. посіб. / Р. В. Зінько, Б. Р. Бучківський, В. М. Зіркевич, А. М. Андрієнко ; М-во оборони України, Акад. сухопут. військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного. — Л. : [АСВ], 2011. — 189 с.
- 2.3. Heywood, J.B., *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw-Hill, New York, 1988.
- 2.4. Pulkrabek, W.W., *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine*, Prentice Hall, New Jersey, 1993.
- 2.5. Stone, R., *Introduction to Internal Combustion Engines*. SAE International Inc., 1992.

3. Інформаційні ресурси

- 3.1 <https://www.autocentre.ua/>
- 3.2 https://uk.wikipedia.org/wiki/Двигун_внутрішнього_згоряння
- 3.3 <http://energetika.in.ua/ru/books/book-2/part-2/section-4/4-2-dviguni-vnutrishnogo-zgoryannya>

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни



підпис

I.M. Нікітченко
ПІБ

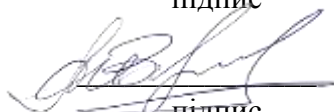
Гарант освітньо-професійної програми



підпис

O.I. Воронков
ПІБ

Завідувач кафедри



підпис

O.I. Воронков
ПІБ