



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інститут гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії

Кафедра машинобудування

СИЛАБУС
ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ - ОК 27
НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА
ДВИГУНИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Освітній рівень	перший (бакалаврський)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	13	Механічна інженерія
Спеціальність	133	Галузеве машинобудування
Освітня програма	Галузеве машинобудування	
Обсяг дисципліни	4 кредити ECTS (120 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	Курсова робота	
Форми семестрового контролю	іспит	

Викладач: Місько Євген Михайлович, к.т.н., доцент кафедри машинобудування, misko@ogasa.org.ua.

В процесі вивчення даної дисципліни студенти **ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З ПРИЗНАЧЕННЯМ, БУДОВОЮ, ТЕХНІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ І ПОКАЗНИКАМИ, КОНСТРУКТИВНИМИ ОСОБЛИВОСТЯМИ, ПРИНЦИПАМИ РОБОТИ ВУЗЛІВ, МЕХАНІЗМІВ, СИСТЕМ І АГРЕГАТИВ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ЗДОБУВАЮТЬ НАВИЧКИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИХ ЗНАНЬ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДВИГУНІВ В ЯКОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ.**

Наприклад: Вміння регулювати зазори в газорозподільному механізмі у відповідності з показниками, що регламентовані нормативною технічною документацією ДВЗ.

Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: математика, фізика, теоретична механіка, опір матеріалів, інженерна графіка, гідравліка, деталі машин, конструктивні матеріали, теорія механізмів і машин.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

ПРН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

ПРН3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

ПРН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

ПРН6. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

ПРН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу.

ПРН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

ПРН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

ПРН10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

ПРН15. Оцінювати і прогнозувати технологічні та експлуатаційні властивості матеріалів, правильно вибрати конкретний матеріал для деталей, що працюють в заданих умовах експлуатації, мати уявлення про загальні підходи створення і отримання нових матеріалів і покриттів із заданими властивостями.

ПРН16. Вибирати, аналізувати і розробляти структурні і кінематичні схеми механізмів машин із визначенням параметрів руху.

ПРН18. Класифікувати будівельні машини за призначенням, аналізувати загальні схеми будови машин, їх робочі процеси і технологічні можливості;

ПРН19. Виконувати проектно-конструкторські та розрахункові роботи при створенні вузлів, механізмів та агрегатів будівельних машин.

ПРН20. Описувати призначення, аналізувати конструктивні рішення, принципові і компоновальні схеми, описувати принцип роботи та робочі процеси, розташування і взаємодію деталей агрегатів, механізмів і систем автомобілів.

ПРН21. Застосовувати на практиці теоретичні знання по ефективному використанню двигунів внутрішнього згорання і підвищенню їх технічного рівня в залежності від умов експлуатації.

ПРН22. Розраховувати та аналізувати вплив експлуатаційних властивостей автомобілів на ефективність їхнього використання та безпеку дорожнього руху.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Галузеве машинобудування» здобувачі вищої освіти:

повинні знати:

- методику регулювання механізмів та систем ДВЗ для забезпечення їх роботи з належною продуктивністю, економічністю і екологічними показниками;
- методику розрахунків деталей і вузлів ДВЗ на жорсткість, міцність, зносостійкість в залежності від прийнятих критеріїв працездатності при відомих умовах навантаження.
- тенденції подальшого вдосконалення конструкції ДВЗ.

повинні вміти:

- застосовувати на практиці теоретичні знання по ефективному використанню двигунів внутрішнього згорання, підвищенню їх технічного рівня в залежності від умов експлуатації;
- володіти навичками і способами регулювання, підтримання і відновлення працездатності механізмів і систем двигунів внутрішнього згорання для встановлення режимів їх роботи з показниками, що регламентовані технічною документацією;
- самостійно застосовувати на практиці теоретичні знання по організації і виконанню ефективного використання двигунів внутрішнього згорання, підвищенню їх технічного рівня та коефіцієнта технічної готовності;
- технічним станом в залежності від умов експлуатації.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва тем	Кількість годин			
		лек ції	прак тичні	лабора торні	само стійна
Автотранспортні засоби II. Двигуни внутрішнього згорання					
1	Принципи роботи двигунів внутрішнього згорання.	2	-	-	4
2	Кривошипно-шатунний механізм.	2	2	-	5
3	Газорозподільний механізм.	2	2	-	4
4	Змащувальна система.	2	2	-	4
5	Система охолодження.	2	2	-	5
6	Система живлення карбюраторного двигуна.	2	2	-	5

7	Система живлення бензинового двигуна з впорскуванням палива.	2	-	-	5
8	Система живлення дизелів.	2	-	-	5
9	Система живлення двигунів що працюють на газоподібному паливі.	2	-	-	4
10	Системи наддуву.	2	-	-	4
11	Будова двигунів внутрішнього згорання.	4	-		4
12	Кінематичний і динамічний розрахунок елементів кривошипно-шатунного механізму.	2	4		4
13	Розрахунок деталей поршневої групи.	2	6		5
14	Розрахунок деталей хитнєвої групи.	2	6		5
15	Токсичні компоненти відпрацьованих газів ДВЗ і їх показники.	2	-		4
16	Перспективи розвитку двигунів внутрішнього згорання.	2	-		4
	Всього	34	26	-	71

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо засвоєння навчальної дисципліни Двигуни внутрішнього згорання складає 60 та 100 балів відповідно, і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Засоби оцінювання	Кількість у семестрі		
Курсова робота	1	30	50
Практичні роботи (виконання та захист)	-	-	-
Контроль знань:			
- Поточний контроль знань (стандартизовані тести), або	2	15	25
- Підсумковий (семестровий) контроль знань	1	30	50
Разом		60	100

Курсова робота. Навчальним планом передбачено виконання курсової роботи (КР) з дисципліни Двигуни внутрішнього згорання. Зміст КР пов'язаний із закріпленням теоретичних і практичних питань навчальної програми дисципліни Двигуни внутрішнього згорання і складається з розрахунково-пояснювальної записки (формат А-4).

Більш детальну інформацію наведено у методичних вказівках до виконання КР.

Два рази за семестр проводиться контроль знань – **стандартизовані тести** (30 тестових питань), наприклад:

1. Вкажіть які з перерахованих типів двигунів відноситься до двигунів внутрішнього згорання:

- A) Дизель;
- B) Бензиновий карбюраторний;
- C) Двигун на газомоторному паливі;
- D) Двигуни, що перераховані в відповідях A); B); C).

2. Вкажіть що стискається в карбюраторному чотиритактному двигуні в такті стиснення:

- A) Робоча суміш;
- B) Повітря;
- C) Горюча суміш;
- D) Залишкові гази.

3. Вкажіть яка система відсутня у дизелі:

- A) Пуску;
- B) Запалювання;
- C) Впуску;
- D) Охолодження.

Підсумковий контроль знань проводиться у вигляді усного іспиту. Завдання іспиту складається з двох теоретичних питань по тематиці навчальної дисципліни.

Перелік питань до іспиту з навчальної дисципліни Двигуни внутрішнього згорання:

- 1.Перелічить та охарактеризуйте загальну будову ДВЗ. Наведіть класифікацію ДВЗ.
- 2.Опишіть процес згорання суміші у дизельних двигунах. Перелічить та охарактеризуйте фази згорання.
- 3.Опишіть загальну конструкцію системи впуску бензинових двигунів. Наведіть конструкції елементів системи.
- 4.Опишіть робочий цикл чотиритактного бензинового ДВЗ.
- 5.Опишіть особливості сумішоутворення у дизелях. Охарактеризуйте типи камер згорання дизельних двигунів.
- 6.Опишіть конструкцію та призначення кривошипно-шатунного механізму.
- 7.Опишіть конструкцію механізму передачі від розподільного вала до клапанів при їх нижньому та верхньому розташуванні. Наведіть конструкції клапанного вузла.
- 8.Надайте загальну характеристику процесу сумішоутворення бензинових ДВЗ. Наведіть типи сумішей за коефіцієнтом надлишку повітря.
- 9.Опишіть внутрішні втрати у двигуні. Дайте визначення механічного ККД.
- 10.Надайте характеристику дизельному паливу. Надайте визначення цетанового числа. Вітчизняні і світові стандарти на дизельні палива.

11.Опишіть процес сумішоутворення у бензинових ДВЗ з розподіленим впорскуванням.

12.Опишіть конструкцію вузлів системи змащення: масляного піддону, насоса, фільтрів .

13.Опишіть конструкцію та призначення кривошипно-шатунного механізму.

14.Наведіть класифікацію систем живлення дизелів. Опишіть конструкцію форсунок.

15.Яке призначення термостата і розширювального бачка.

16.Опишіть властивості моторних масел. Наведіть вітчизняні та світові стандарти моторних масел.

17.Опишіть конструкцію, характеристики та основні елементи акумуляторної паливної системи дизелів.

18.Опишіть способи пуску двигунів і загальну конструкцію електронної системи пуску.

19.Особливості режимів роботи бензинового двигуна.

20.Паливна система карбюраторного двигуна. Будова найпростішого карбюратора.

21.Будова і принцип дії форсунок дизелів.

22.Основні шляхи поліпшення характеристик транспортних двигунів.

23.Порушення процесу згоряння у карбюраторних двигунах. Детонація. Чинники, що впливають на виникнення детонації. Методи усунення детонації.

24.Індикаторна потужність двигуна. Індикаторний ККД. Питома індикаторна витрата палива.

25.Характеристики простішого та ідеального карбюраторів.

26.Хімічні реакції при згорянні палива. Коефіцієнт надлишку повітря.

27.Основні шкідливі речовини, що виділяються при роботі ДВЗ.

28.Типи сумішоутворення в дизелі. Сумішоутворення в розділених камерах згоряння.

29.Опишіть конструкцію вузлів та агрегатів повітряної системи охолодження.

30.Зовнішні і часткові швидкісні характеристики ДВЗ, їхній розрахунок.

31.Системи наддуву ДВЗ, їхня класифікація. Охолодники повітря.

32.Діаграма фаз газорозподілення.

33.Переваги та недоліки дизелів порівняно з ДВЗ з іскровим запалюванням.

34.Показники роботи двигуна внутрішнього згоряння.

35.Сили, які діють в деталях хитневого механізму.

36.Конструктивні особливості блоку циліндрів і головки блоку.

38.Конструкція і матеріали гильз циліндрів.

39.Опишіть процес згоряння суміші у бензинових двигунах. Перелічить та охарактеризуйте фази згоряння.

40.Системи живлення дизельних двигунів. Будова і принцип дії паливних насосів високого тиску золотникового типу.

41.Поршневі кільця. Конструктивні особливості. Матеріали.

42. Дайте визначення характеристикам ДВЗ. Опишіть та охарактеризуйте навантажувальні характеристики.

43. Конструкції пристроїв сумішоутворення у ДВЗ із іскровим запалюванням. Процес запалення і згоряння палива.

44. Поршневі пальці і шатуни. Конструктивні особливості. Матеріали.

45. Залежність величини коефіцієнта надлишку повітря від режиму роботи бензинового двигуна.

46. Параметри шуму ДВЗ. Глушники шуму.

47. Колінчастий вал. Конструктивні особливості. Матеріали.

48. Допоміжні прилади карбюратора. Економайзер і еконостат.

49. Надайте визначення та поясніть фізичний зміст параметра - індикаторний ККД.

50. Корінні і шатунні підшипники. Конструктивні особливості. Матеріали. Спосіб змащування.

51. Опишіть процес сумішоутворення у карбюраторних ДВЗ і ДВЗ з центральним впорскуванням.

52. Наведіть призначення та конструкцію системи змащення ДВЗ. Наведіть класифікацію систем змащення двигунів.

53. Маховик. Піддон картера. Призначення. Матеріали.

54. Наведіть класифікацію систем живлення дизелів. Опишіть конструкцію паливних насосів багатоплунжерних та розподільного типу.

55. Навантажувальні і регульовальні характеристики ДВЗ.

56. Характерні несправності кривошипно-шатунного механізму та способи їх усунення.

57. Розгляньте системи живлення дизелів. Надайте класифікацію систем за типом паливної апаратури. Перелічіть елементи системи.

58. Як відбувається нейтралізація відпрацьованих газів ДВЗ.

59. Штовхачі, штанги, коромисла. особливості конструкції. Матеріали.

60. Акумуляторні паливні системи дизелів.

61. Опишіть будову і принцип роботи турбокомпресора.

62. Деталі клапанної групи. Конструктивні особливості. Матеріали.

63. Опишіть головну дозувальну систему карбюратора, систему холостого ходу, економайзер, пусковий пристрій, прискорювальний насос.

64. Дайте визначення ефективному ККД і питомій ефективній витраті палива.

65. Призначення і способи регулювання теплового зазору в клапанах.

66. Перелічіть засоби і системи зниження токсичності. Розгляньте конструкції нейтралізаторів токсичних речовин ДВЗ.

67. Наведіть класифікацію систем живлення дизелів.

68. Система охолодження двигуна, конструктивні особливості, принцип роботи.

69. Процеси сумішоутворення, запалення і згоряння палива у дизелях.

70. Опишіть загальну конструкцію системи безпосереднього впорскування палива бензинових двигунів її переваги і недоліки.

71. Несправності системи змащування, їх ознаки, причини та способи усунення.

72.Швидкість згоряння. Аналіз процесів згоряння в дизелі.

73.Опишіть призначення, можливі конструкції, конструктивні особливості, основні причини відмов поршнів ДВЗ.

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. Марченко А. П. Двигуни внутрішнього згоряння : серія підручників у 6 т. Т. 1 : Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин : підручник / А. П. Марченко, М. К. Рязанцев, А. Ф. Шеховцов ; ред.: А. П. Марченко, А. Ф. Шеховцов. – Харків : Прапор, 2004. – 384 с.
2. Митрофанов О. С. Основи експлуатації, обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згоряння : навч. посіб. / О. С. Митрофанов, А. Ю. Проскурін. — Миколаїв : видавець Торубара В.В., 2018. — 152 с.
3. Абрамчук, Ф.І. Автомобільні двигуни [Текст]: Підручник- 4-е видання / Ф.І.Абрамчук Ю.Ф. Гутаревич Ю.Ф.,К.Є. Долганов , І.І Тимченко.-Київ: Арістей, 2009.- 476 с.
4. Мацей, Р.О. Двигуни внутрішнього згоряння [Текст]: методичні вказівки до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни для студентів, що навчаються за Освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування» з підготовки бакалаврів із галузі знань 13 – «Механічна інженерія» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» / укладачі Р.О. Мацей, А.С. Целікова.- Одеса, ОДАБА, 2021.- 42с.
5. Мацей , Р.О. Двигуни внутрішнього згоряння [Текст]: конспект лекцій з навчальної дисципліни для студентів, що навчаються за Освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування» з підготовки бакалаврів з галузі знань 13 – «Механічна інженерія» за спеціальністю 133 – «Галузеве машинобудування» / Р.О. Мацей - Одеса, ОДАБА, 2021.-139с.

Додаткова література

1. Возній, М.М. Конструкція двигунів внутрішнього згоряння [Текст]: Навчальний посібник / М.М. Возній. Львів: Друкарня ЛВІ НУ «Львівська політехніка», 2004.–171 с.
2. Марченко, Л.П. Двигуни внутрішнього згоряння [Текст]: серія підручників у 6 томах / Л.П. Марченко, М.К. Рязанцев, А.Ф. Шеховцов.– Харків: Видавн. центр НТУ ХП, 2004.–с.
3. Гащук,П. Автомобільні двигуни. Тепловий та динамічний розрахунок [Текст]: Навчальний посібник/ Гащук П., Миськів Т., Нікіпчук С. - Львів:Українські технології, 2006.-144 с.
4. Блінков, О.О. Автомобільні двигуни [Текст]: Методичні вказівки для курсового та дипломного проектування автомобільних двигунів/ Блінков О. О., Ковра О. В., Теплечук А. М., Мацей Р.О. – Одеса: ОНПУ, Наука і техніка, 2007. - 80с.