



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА
Первомайський навчально-науковий інститут

Кафедра енергетичного машинобудування

**СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА
«Конструкція та динаміка ДВЗ»**

Освітній рівень	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	обов'язкова
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність/спеціалізація	142 Енергетичне машинобудування
Освітня програма	Двигуни внутрішнього згоряння
Обсяг дисципліни	9 кредитів ECTS (270 академічних годин)
Види аудиторних занять	лекції, практичні роботи
Форма підсумкового контролю	іспит
Мова викладання	українська
Викладач	Грабовенко Олександр Іванович, ст. викладач кафедри енергетичного машинобудування
Контактна інформація викладача	e-mail: goi70@ukr.net
Консультації	На кафедрі енергетичного машинобудування, очні, відповідно до графіку консультацій, індивідуальні

Опис дисципліни

Навчальна дисципліна «Конструкція та динаміка ДВЗ» належить до обов'язкових дисциплін циклу професійної та практичної підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування, освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння».

В процесі вивчення дисципліни у студентів формуються системи знань і практичних навичок, необхідних для розуміння будови, принципів роботи, кінематики та динаміки основних механізмів і систем двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), а також оволодіння методами розрахунку їх елементів на міцність, довговічність і надійність. Основними завданнями курсу є:

- вивчення конструктивних особливостей циліндро-поршневої групи, кривошипно-шатунного механізму (КШМ), газорозподільного механізму (ГРМ) та допоміжних систем двигуна;
- аналіз сил, що діють у деталях і вузлах ДВЗ;
- засвоєння методів кінематичного та динамічного аналізу руху механізмів;
- формування умінь проводити інженерні розрахунки з урахуванням умов роботи деталей та їх термонавантаження.

Передумовами для вивчення дисципліни є: дисципліни «Теорія ДВЗ», «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство», «Теоретична механіка», «Нарисна геометрія», «Інженерна і комп'ютерна графіка», «Деталі машин» «Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання», «Опір матеріалів».

Програмні результати навчання:

ПР 3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування.

ПР 4. 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 7. Проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосовувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі.

ПР 12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень.

ПР 16. Отримувати й інтерпретувати відповідні дані і аналізувати складності у сфері енергетичного машинобудування для донесення суджень, які відображають відповідні соціальні та етичні проблеми.

ПР 19. Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.

ПР 26. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи суднових та стаціонарних енергетичних установок.

ПР 29. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування двигунів внутрішнього згоряння, теплових двигунів, двигунів нетрадиційних схем, енергетичних установок.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин		
	Лекції	Практичні роботи	Самостійні роботи
Модуль 1			
Змістовний модуль 1. Загальні відомості про ДВЗ. Остов двигуна. Кінематика та динаміка КШМ			
Тема 1. Вступ. Історія розвитку, класифікація, заводи-виробники ДВЗ. Основні вимоги до ДВЗ та їх маркування	2		3
Тема 2. Переваги поршневих двигунів перед іншими тепловими двигунами. Основні параметри ДВЗ.	2		2
Тема 3. Призначення остову, матеріали, особливості взаємного розташування, анкерні зв'язки (шпильки).	2		3
Тема 4. Призначення, різновидності конструкцій і матеріали фундаментної рами. Переваги та недоліки матеріалів рами. Навантаження на раму. Кріплення рами до суднового фундаменту. Способи кріплення з'єднаних кришок корінного підшипника.	2		3
Тема 5. Втулки робочих циліндрів. Призначення, конструкція, матеріали для виготовлення	2	4	3
Тема 6. Призначення, різновидності конструкцій і матеріали станини. Призначення блоку циліндрів, матеріали.	2		3
Тема 7. Призначення кришок робочих циліндрів, матеріали, умови роботи, різновидності конструкції.	2		3
Тема 8. Анкерні шпильки. Матеріали, умови роботи. Способи затягування	2	4	3
Тема 9. Нормальний і дезаксіальний КШМ. Графічне та аналітичне визначення переміщення поршня.	2	2	3
Тема 10. Аналітичне визначення швидкості поршня, побудова діаграм швидкості	2	2	3
Тема 11. Визначення прискорення поршня аналітичним та графічним способом	2	2	4
Тема 12. Сила інерції мас, що рухаються зворотно-поступально. Визначення мас деталей шатунно-поршневої групи.	2	4	3
Тема 13. Визначення сили тиску газів через розгорнуту індикаторну діаграму та перемінну ступінь стиску.	2	2	3
Тема 14. Порядок розрахунку та побудова теоретичної та дійсної індикаторної діаграм.	2		4
Тема 15. Сили, що діють на кривошипно-шатунний механізм поршневого ДВЗ та їх графічне зображення. .	2	2	3
Всього на змістовний модуль 1	30	22	38

Змістовний модуль 2. Кривошипно-шатунний механізм. Газорозподільний механізм			
Тема 16 Тронковий і крейцкопфний КШМ, їх призначення. Умови роботи поршнів чотиритактних та двотактних двигунів. Переваги та недоліки матеріалів поршня.	2	4	2
Тема 17 Призначення компресійних та маслосемних кілець. Принцип дії кілець. Насосна дія компресійних кілець. Замки кілець. Способи установки кілець на поршень. Матеріали кілець.	2	4	1
Тема 18. Призначення, умови роботи, матеріали пальця та штока поршня. Способи фіксації пальця та кріплення штоку поршня та його ущільнення	2	4	1
Тема 19 Крейцкопф. Призначення, умови роботи, конструкції	2		2
Тема 20. Призначення, умови роботи, матеріали шатуна. Шатуни для V – подібних двигунів. Шатуни з косим роз'ємом нижньої кривошипної головки.	2	6	1
Тема 21. Шатуни морського типу. Шатунні болти. Призначення, умови роботи, конструкції.	2	4	2
Тема 22. Призначення, конструкція, матеріали колінчастих валів.	2	6	1
Тема 23 Призначення газорозподільного механізму. Принцип дії, основні схеми.	2		2
Тема 24. Вал розподільний та його привід.	2		1
Тема 25. Фази газорозподілу 4-тактних та 2-тактних двигунів. ..	2		2
Тема 26. Кулаки газорозподільного валу	2		2
Тема 27. Клапани газорозподільного механізму; призначення, конструкція, матеріали.	2		2
Тема 28. Пружини клапанів ГРМ, важелі та штовхачі; призначення, конструкція, матеріали.	2		1
Тема 29. Сили, що діють в ГРМ та розрахунок пружини клапана на міцність	2	4	1
Тема 30. Розрахунок деталей ГРМ на міцність та зношування.	2	6	1
Всього на змістовний модуль 2	30	38	22
Всього на модуль 1	60	60	60
Модуль 2			
Курсова робота			90
Всього на модулі 1 і 2	60	60	150

Теми практичних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок втулки робочого циліндру	4
2	Розрахунок анкерної шпильки	4
3	Побудова графіка переміщення поршня	2
4	Побудова графіка швидкості поршня	2
5	Побудова графіка прискорення поршня	2
6	Розрахунок розмірів та маси деталей ШППГ	4
7	Розрахунок та побудова діаграми сил інерції деталей ШППГ	2
8	Розрахунок та побудова діаграми сид, що діють на деталі КШМ	2
9	Розрахунок поршня	4
10	Розрахунок поршневого пальця	4
11	Розрахунок поршневого кільця	4
12	Розрахунок елементів шатуна	6
13	Розрахунок шатунного болта	4

14	Розрахунок елементів колінчастого валу	6
15	Розрахунок на міцність та жорсткість валу розподільного	6
16	Розрахунок на міцність пружини клапанів	4
Разом		60

Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Суднові двигуни внутрішнього згоряння: Підручник/ В.С. Наливайко, Б.Г. Тимошевський, С.Г. Ткаченко, - Миколаїв, 2015. – 662с.
2. Лукін А.І. Конструкція судових двигунів: Навчальний посібник/А.І.Лукін.-Миколаїв: УДМТУ, 1999. – 62с.
3. Фомин Ю.Я., Горбань А.И., Добровольский В.В., Лукин А.И. и др., Судовые двигатели внутреннего сгорания: Учебник /: Судостроение, 1989.- 344с.,ил.
4. Добровольский В.В., Лукин А.И. Конструктивные схемы судовых ДВС и их элементов: Учебное пособие. – Николаев: НКИ. 1983.- 78с.,ил.
5. Марченко А.П., Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.2. Доводка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. Харків: Прапор, 2004.-288с.
6. Абрамчук Ф.І, Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.6. Надійність ДВЗ. Харків: ХНАДУ - 2004.
- 7.Методичні вказівки до практичної роботи «Розрахунок та побудова індикаторної діаграми». Іодловський В.І., Доценко С.М. Первомайськ, ПП, 2000р.
- 8.Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Конструкція та динаміка двигунів внутрішнього згоряння». Коваленко І.М., Доценко С.М. Первомайськ, ПП, 2005.

Допоміжна література

1. Артемов Г.А., Горбов В.М. Суднові енергетичні установки: Навчальний посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2002.-356с.
2. Э.В. Корнилов, Э.Н. Голофастов. Главные среднеоборотные дизеля морских судов (Конструкция. Эксплуатация). Учебное пособие. Одесса – 296с.:ил.

Критерії оцінювання результатів навчання

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного модульного контролю (ПМК) у вигляді тестових завдань різної складності, захисту звітів з практичних робіт, виконання модульних контрольних робіт та підсумкового контролю у формі іспиту.

Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний (модульний) контроль, результатів виконання практичних робіт та модульних контрольних робіт. У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного захисту практичних робіт, виконання модульних контрольних робіт, отримання мінімально встановленої суми балів по кожному модулю студент отримує залікову оцінку з підсумково-модульного контролю.

За всі контрольні заходи протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового індивідуального завдання.

Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, складає підсумковий семестровий залік, до якого він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму 50 балів.

Критерії оцінювання результатів навчання

Практична робота		Критерії оцінювання
Денна форма	Заочна форма	
4	8	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
3	6	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	4	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки
1	2	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	0	Студент не розв'язує задачі.

Модульна контрольна робота	Критерії оцінювання
8	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Звіт відповідає встановленим вимогам.
6	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Звіт відповідає встановленим вимогам.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
2	Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у наведених формулах, алгоритмі, висновках та помилки.
1	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	Студент не розв'язує задачі.

Іспит	Критерії оцінювання
20	Заслуговує здобувач, який: - всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом; - вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях; - засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою; - засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває; - вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію; - самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.
16	Заслуговує здобувач, який: - повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання в достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях; - має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;

	- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;
12	Заслуговує здобувач, який: - в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок; - вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність; - опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;
8	Заслуговує здобувач, який: - знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії; - виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок; - ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою; - допускає помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.
4	Заслуговує здобувач, який: - володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.
0	Виставляється здобувачу, який: - володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім; - допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою; - не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних завдань	64	48
Модульні контрольні роботи	16	16
Виконання РГР (Самостійна робота)	0	16
Всього	80	80

Критерії оцінювання результатів навчання

Модуль 1	Денне відділення		Заочне відділення	
	Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ-1	Практичні роботи	32	Практичні роботи	24
	МК-1	8	МК-1	8
ЗМ-2	Практичні роботи	32	Практичні роботи	24
	МК-2	8	МК-2	8
Підсумковий контроль	Іспит	20	Іспит	36
Сума		100		100
Модуль 2	Курсова робота	60-100	Курсова робота	60-100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Політики навчальної дисципліни

Викладання навчальної дисципліни ґрунтується на засадах академічної доброчесності. Порушеннями академічної доброчесності вважаються: академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, хабарництво, необ'єктивне оцінювання. За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти притягуються до такої академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання відповідного виду навчальної роботи.