



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

Первомайський навчально-науковий інститут

Кафедра соціальних і загальнотехнічних дисциплін

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

«Міцність двигунів внутрішнього згоряння»

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	3 кредитів
Види аудиторних занять	Лекції, практичні
Форма підсумкового контролю	Залік
Мова викладання	українська
Викладач	Нестеренко Вікторія Валентинівна, доц кафедри енергетичного машинобудування
Контактна інформація викладача	e-mail: viktoriia.nesterenko@nuos.edu.ua
Консультації	На кафедрі енергетичного машинобудування, очні, відповідно до графіку консультацій, індивідуальні

Опис дисципліни

Створення сучасних високоефективних двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) або вдосконалення вже існуючих є достатньо складним та високотехнологічним процесом, в якому задіяні висококваліфіковані фахівці з різних галузей науки й техніки. Так, однією з головних задач у цьому процесі є забезпечення міцності, надійності, працездатності та довговічності нових або модернізованих двигунів. Саме тому в значній мірі зростає потреба в освоєнні майбутніми фахівцями з ДВЗ професійно-орієнтованої дисципліни «Міцність ДВЗ».

Обов'язкова дисципліна «Міцність ДВЗ» формує знання щодо напружено-деформованого стану елементів конструкції та деталей, тому є основою спеціальних дисциплін, які пов'язані з проектуванням двигунів, механізмів, агрегатів, пристроїв тощо. Майже всі основні розділи професійно-орієнтованої дисципліни «Міцність ДВЗ» базуються на знанні студентами теоретичної механіки (кінематика точки і системи, кінематика твердого тіла, складний рух твердого тіла, задачі динаміки, головний вектор та головний момент системи сил); опору матеріалів (характеристики напруженого стану ізотропного тіла, геометричні характеристики плоского перерізу тіла, розрахунок на міцність при розтягу або стиску, зсуві, згині й крутінні; розрахунок контактних та температурних деформацій і напружень, розрахунок на міцність при складному напруженому стані тіла); матеріалознавства (характеристики механічних властивостей матеріалів, способи обробки), а також вищої математики (основи аналітичної геометрії; елементи диференційного та інтегрального числення; диференційні рівняння та їх розв'язання). Крім того, вивченню даної дисципліни повинно передувати засвоєння таких базових та загальноінженерних дисциплін, як «Деталі машин», «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Конструкція та динаміка ДВЗ», «Теорія ДВЗ», «Агрегати повітропостачання ДВЗ» та ін.

Передумовами вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами, як: «Опір матеріалів», «Теоретична механіка», «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів», «Теорія машин і механізмів», «Деталі машин», «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Конструкція та динаміка ДВЗ», «Теорія ДВЗ» та ін..

Програмні результати навчання:

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

ПРН 2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

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

ПРН 13. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань.

Тематичний план дисципліни

№ п/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
		лекції	практичні	лабораторні	самостійна робота
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Навантаження деталей ДВЗ.					
1	Тема 1. Навантаження деталей ДВЗ.	2	4		6
2	Тема 2. Основні закони міцності при змінних напруженнях.	2	4		6
3	Тема 3. Поняття про фізичну природу процесу втомного руйнування. Вплив різних факторів на величину границі витривалості.	2	4		6
4	Тема 4. Вплив конструктивних особливостей на величину границі витривалості.	2	4		6
Змістовий модуль 2. Розрахунки на міцність залежно від виду напруженого стану деталі.					
10	Тема 5. Розрахунки на міцність при одноосьовому напруженому стані і чистому зсуві (крученні).	2	4		6
11	Тема 6. Визначення коефіцієнта запасу міцності при складному напруженому стані.	2	4		6
12	Тема 7. Детерміновані моделі втомної довговічності при регулярному навантаженні.	2	6		6
13	Тема 8. Практичні заходи, які вживаються для підвищення втомної міцності матеріалів.	1	-		3
	Всього	15	30	-	45

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Практична робота №1. Визначення границі витривалості при симетричних циклах	4
2	Практична робота №2. Визначення ефективного коефіцієнта концентрації напружень	4

3	Практична робота №3. Визначення коефіцієнта запасу міцності вала, що обертається	4
4	Практична робота №4. Визначення запасу міцності для деталі, що працює на згин	4
5	Практична робота №5. Визначення допустимого напруження при розтяганні-стисканні для пульсуючого і симетричного циклів зміни напружень	4
6	Практична робота №6. Визначення коефіцієнту запасу міцності при складному напруженому стані	4
7	Практична робота №7. Визначення загального коефіцієнту запасу міцності щоби колінчастого валу	6
Разом		30

Рекомендовані джерела інформації

1. Коростильов Л. І. Опір матеріалів: Навчальний посібник / Л.І. Коростильов, О. Є. Лугінін, В. В. Спіхтаренко, С. В. Терлич. За редакцією д-ра техн.наук, професора Л. І. Коростильова. 2-ге вид, перероб. та доп. – Миколаїв:НУК, 2019. – 300 с.

2. Трач В. М., Подворний А. В. Опір матеріалів, теорія пружності та пластичності. Київ: Каравела, 2016. – 434 с.

3. Опір матеріалів: Підручник / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський; За ред.. Г.С. Писаренка. – 2-ге вид., допов. і перероблене. – К.: Вища шк., 2004. – 655 с.

4. Основи комп'ютерного проектування ДВЗ : навчальний посібник для поглибленого вивчення курсу та отримання практичних навичок при створенні математичних моделей процесів ДВЗ та конструкції окремих вузлів і деталей для студентів спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» (спеціалізація «Двигуни внутрішнього згоряння») / В.С. Наливайко, С.Г. Ткаченко, В.С. Хоменко, Р.Ю. Авдунін. — Миколаїв : видавець Торубара В.В.,2017. — 138 с.

5. Planchard D. C. Engineering design with SolidWorks 2020. SDC Publications, 2019. – 816 p.

6. Цифрове моделювання об'єктів та динамічних систем: Навчальний посібник / О. В. Муравйов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 75 с.

7. Суднові двигуни внутрішнього згоряння: Підручник / В. С. Наливайко, Б. Г. Тимошевський, С. Г. Ткаченко. Миколаїв : видавець Торубара В. В.,2015. – 332 с.

8. Наливайко В. С. Конструктивні вузли та системи судових двигунів внутрішнього згоряння : навчальний посібник / В. С. Наливайко, Б. Г. Тимошевський. – Миколаїв : НУК, 2013. – 100 с.

9. Наливайко В. С. Суднові двигуни внутрішнього згоряння: Методичні вказівки до виконання графіко-розрахункових робіт / В. С. Наливайко, С. Г. Ткаченко, В. С. Хоменко. – Миколаїв: НУК, 2012. – 72 с.

10. Марченко А. П., Рязанцев М. К., Шеховцов А. Ф. Двигуни внутрішнього згоряння : серія підручників у 6 т. Т. 1. Розробка конструкції форсованих двигунів наземних транспортних машин / ред. проф. А. П. Марченко та засл. діяча науки України проф. А. Ф. Шеховцова. Харків : Прапор, 2004. –84 с.

11. Марченко А. П., Рязанцев М. К., Шеховцов А. Ф. Двигуни внутрішнього згоряння : серія підручників у 6 т. Т. 2. Доводка конструкції форсованих двигунів наземних транспортних машин / ред. проф. А. П. Марченко та засл. діяча науки України проф. А. Ф. Шеховцова. Харків : Прапор, 2004. –88 с.

12. Марченко А. П., Пильов В. О. М. К., Шеховцов А. Ф. Двигуни внутрішнього згоряння : серія підручників у 6 т. Т. 4. Основи САПР ДВЗ / ред. проф. А. П. Марченко та засл. діяча науки України проф. А. Ф. Шеховцова. Харків : Прапор, 2004. – 336 с.

13. Абрамчук Ф. І., Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.6 Надійність ДВЗ / Ф. І. Абрамчук, М. К. Рязанцев, А. Ф. Шеховцов / ред. проф. А. П. Марченко та засл. діяча науки України проф. А. Ф. Шеховцова. Харків : Прапор, 2004. – 324 с.

14. Основи теорії та динаміки автомобільних двигунів : підручник / В.Ф. Шапко, С. В. Шапко. – Харків : Точка, 2016. – 232 с.

Інформаційні ресурси

1. https://lutsnk-ntu.com.ua/sites/default/files/posibnik-compressed_1.pdf
2. <https://nau.edu.ua/ua/menu/science/naukovi-rozrobki/sistema-aktivnogo-kontrolyu-parametriv-dviguniv-vnutrishnogo-zgoryannya.html>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=svZyMBNprR4>
4. <http://dvs.khpi.edu.ua/article/view/178864>
5. <https://www.scania.com/ua/uk/home/experience-scania/features/engine-technology.html>
6. <http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/3587>
7. <http://web.kpi.kharkov.ua/diesel/nauka/pidruchniki/>

Критерії оцінювання результатів навчання

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

Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний та підсумковий модульний контроль, і екзамену. У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного виконання практичних робіт, отримання мінімально встановленої суми балів по кожному модулю, підсумкова оцінка може бути виставлена без іспиту.

За всі контрольні заходи протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Умовою допуску студента до заліку є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів змістових модулів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до заліку і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового індивідуального завдання.

Студент, який отримав за всі КЗ протягом семестру не менше 60 балів, за його бажанням, може бути звільненим від семестрового екзамену. 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.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Практична робота		Критерії оцінювання
Денна форма	Заочна форма	
10	35	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
7	25	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.
5	15	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки
1	5	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	0	Студент не розв'язує задачі.
Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 70 балів (7 робіт по 10 балів).		

Розрахунково-графічна робота	Критерії оцінювання
25-30	Розрахунково-графічна робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт розрахунково-графічної роботи відповідає встановленим вимогам.

19-24	Розрахунково-графічна робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт розрахунково-графічної роботи відповідає встановленим вимогам.
13-18	Розрахунково-графічна робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт розрахунково-графічної роботи містить неточності у висновках та помилки.
1-12	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою. Складений звіт розрахунково-графічної роботи містить значні неточності у висновках та помилки.
0	Студент не розв'язує поставленої задачі розрахунково-графічної роботи.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 30 балів (1робота по 30 балів).</i>	

Поточний модульний контроль у форму тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

	Денне відділення		Заочне відділення	
	Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ-1	Практичні роботи	50	Практична робота	35
	Розрахунково-графічна робота	30	Розрахунково-графічна робота	30
ЗМ-2	Практичні роботи	20	Практична роботи	35
Підсумковий контроль	Залік			
Сума		100		100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (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.