

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Первомайський навчально-науковий інститут НУК
імені адмірала Макарова

Кафедра Енергетичного машинобудування



ЗАТВЕРДЖЕНО

дир. інституту НУК

Л.М.Філіпішина

10 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Конструкція та динаміка ДВЗ

DESIGN AND DINAMICS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES

рівень вищої освіти

перший (бакалаврський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни

обов'язкова
обов'язкова / вибіркова

мова(и) викладання

українська
українська / англійська

Первомайськ – 2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Конструкція та динаміка ДВЗ» є однією зі складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальностей 142 «Енергетичне машинобудування» освітньої програми «Двигуни внутрішнього згоряння»

«22» вересня 2025 року - 20 с.

Розробник: Грабовенко О.І., старший викладач кафедри «Енергетичне машинобудування»

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Конструкція та динаміка ДВЗ» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «ДВИГУНИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ» Ошовський В.Я., к.т.н., доцент, доцент кафедри «Енергетичне машинобудування»

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Конструкція та динаміка ДВЗ» розглянуто на засіданні кафедри «Енергетичне машинобудування»

Протокол № 3/2526 від «20» жовтня 2025 року

Т.в.завідувача кафедри «ЕМ»

(підпис)

к.т.н., доцент Ошовський В.Я.

(прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни «Конструкція та динаміка ДВЗ» затверджено

Науково-методичною радою ПННІ НУК імені адмірала Макарова

Протокол № 3 від «24» 10 2025 року

Голова Науково-методичної ради ПННІ НУК

(підпис)

к.е.н., доцент Л.О.Гришина

(прізвище та ініціали)

Форма навчання - денна

№ семестру	Кількість тижнів	Загальний обсяг	Кредити	Розподіл аудиторних занять			Самостійна робота	Форма атестації
		годин		Лекц.	Практ	Лаб.		
7	15	213	7	60	60	-	90	іспит
Курсовий проект		57	2				57	захист
Всього:		270	9	60	60	-	147	

Форма навчання – заочна

№ семестру	Кількість тижнів	Загальний обсяг годин	Розподіл аудиторних занять			Самостійна робота	Форма атестації
			Лек.	Лаб.	Пр.		
7	15	216	12	-	12	192	іспит
Курсовий проект		54				54	захист
Всього:		270	12		12	246	

Грабовенко О.І, 2025 рік
ПННІ НУК, 2025 рік

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	12
7. Форми поточного та підсумкового контролю	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання	15
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	16
10. Рекомендовані джерела інформації	17

ВСТУП

В межах курсу здобувачі вищої освіти знайомляться з конструкцією двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) різного типу та призначення, методиками визначення сил, що діють на деталі двигуна. Основна увага приділяється вивченню конструкції базових деталей ДВЗ - фундаментної рами, блок – картера, кришки циліндру та деталей кривошипно- шатунного механізму – колінчастого валу, шатуна, поршня. Знання, які студенти набувають при вивченні конструкції та динаміки ДВЗ, необхідні для виконання розрахунків на міцність, жорсткість та довговічність основних його деталей.

Курс спрямований на формування у бакалаврів компетентностей в області конструювання, виготовлення та використання агрегатів з двигунами внутрішнього згоряння для різних потреб з максимальною ефективністю використання палива та масла, що споживаються під час їх роботи.

Ключові слова: сили, моменти, колінчастий вал, поршень, шатун, конструювання, міцність, жорсткість.

INTRODUCTION

Within the course, higher education students get acquainted with the design of internal combustion engines (ICE) of various types and purposes, methods of determining the forces acting on engine parts. The main attention is paid to the study of the design of the basic parts of the internal combustion engine - the foundation frame, block - crankcase, cylinder head and parts of the crank mechanism - the crankshaft, connecting rod, piston. The knowledge that students acquire when studying the design and dynamics of the internal combustion engine is necessary to perform calculations on the strength, rigidity and durability of the main of its parts.

The course is aimed at developing bachelors' competencies in the field of design, manufacture and use of units with internal combustion engines for various needs with maximum efficiency using fuel and oil consumed during their work.

Keywords: forces, moments, crankshaft, piston, connecting rod, design, strength, rigidity.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 9	Галузь знань <u>14 «Електрична інженерія»</u>	Обов'язкова	
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність <u>142 «Енергетичне машинобудування»</u> Освітня програма <u>«Двигуни внутрішнього згоряння»</u>	Семестр	
Курсовий проект – «Розрахунок динаміки ДВЗ»		7-й	7-й
		Лекцій	
		60 год.	12 год.
		Практичні роботи	
Загальна кількість годин - 270		60 год.	12 год.
		Лабораторні роботи	
		-	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 8 самостійної роботи студента - 8	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		90 год.	186 год.
		Курсова робота	
		60 год.	60 год.
		Вид контролю: іспит	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Конструкція та динаміка ДВЗ» є формування у студентів відповідно до освітньої програми наступних компетентностей.

1. Загальні компетентності:

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, здатність використовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, мати навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня

1. Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі енергетичного машинобудування;

ФК3. Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності;

ФК4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.

ФК10. Здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.

ФК19. Здатність виконувати розрахунки динаміки поршневих машин та перевірку міцності їх основних деталей.

3. Передумови для вивчення дисципліни

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».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів наступних компетентностей, сформульованих у термінах результатів навчання:

ПР2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях;

ПР4. 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;

ПР6. Розробляти і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють конкретні вимоги. Обрання і застосування адекватної методології проектування;

ПР9. Застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань;

ПР10. Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки;

ПР11. Розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень;

ПР12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень;

ПР22. Знати і розуміти принципи роботи двигунів внутрішнього згоряння та енергетичних систем, силового обладнання суднових та стаціонарних енергетичних установок, пристроїв та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності проблеми;

ПР23. Знати основи теорії двигунів внутрішнього згоряння, методи розрахунку та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

ПР26. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи суднових та стаціонарних енергетичних установок;

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль 1. Загальні відомості про двигуни внутрішнього згоряння.

Остов двигуна. Кінематика та динаміка КШМ

Тема 1. Вступ. Історія розвитку, класифікація, заводи-виробники ДВЗ. Основні вимоги до ДВЗ та їх маркування

Література: [1] с.11 - 13; [3] с.6 – 9.

Тема 2. Переваги поршневих двигунів перед іншими тепловими двигунами. Основні параметри ДВЗ.

Література: [1] с.98 - 104; [3] с.7 – 15.

Тема 3. Призначення остову, матеріали, особливості взаємного розташування, анкерні зв'язки (шпильки).

Література: [1] с.33 - 39; [2] с.18 – 21.

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.

Література: [1] с.35-37; [3] с.43 – 54.

Тема 5. Втулки робочих циліндрів. Призначення, конструкція, матеріали для виготовлення

Література: [1] с.40 - 43; [3] с.194 – 197.

Тема 6. Призначення, різновидності конструкцій і матеріали станини. Призначення блоку циліндрів, матеріали.

Література: [1] с.37 - 39; [3] с.184 – 186.

Тема 7. Призначення кришок робочих циліндрів, матеріали, умови роботи, різновидності конструкції.

Література: [1] с.43 - 46; [3] с.197 – 199; [5] с.320 – 336.

Тема 8. Анкерні шпильки. Матеріали, умови роботи. Способи затягування.

Література: [1] с.39 – 50; [3] с.33 – 39.

Тема 9. Нормальний і дезаксіальний КШМ. Графічне та аналітичне визначення переміщення поршня.

Література: [1] с.227 – 229. [8] с.8 – 13

Тема 10. Аналітичне визначення швидкості поршня, побудова діаграм швидкості

Література: [1] с.227 – 229; [8] с.8 – 13

Тема 11. Визначення прискорення поршня аналітичним та графічним способом

Література: [1] с.227 – 229; [8] с.8 – 13

Тема 12. Сила інерції мас, що рухаються зворотно-поступально. Визначення мас деталей шатунно-поршневої групи.

Література: [1] с.229 – 233; [7] с.3 – 12; [8] с.8 – 13

Тема 13. Визначення сили тиску газів через розгорнуту індикаторну діаграму та перемінну ступінь стиску.

Література: [1] с.229 – 233; [7] с.3 – 12.

Тема 14. Порядок розрахунку та побудова теоретичної та дійсної індикаторної діаграм.

Література: [1] с.229 – 233; [7] с.3 – 12; [8] с.8 – 13

Тема 15. Сили, що діють на кривошипно-шатунний механізм поршневого ДВЗ та їх графічне зображення.

Література: [1] с.229 – 233; [7] с.3 – 12; [8] с.8 – 13

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.

Література: [1] с.46 - 48; [4] с.53 – 59.

Тема 17. Призначення компресійних та масло знімних кілець. Принцип дії кілець. Насосна дія компресійних кілець. Замки кілець. Способи установки кілець на поршень. Матеріали кілець.

Література: [1] с.48 - 51; [4] с.53 – 59.

Тема 18. Призначення, умови роботи, матеріали пальця та штока поршня. Способи фіксації пальця. Способи кріплення штоку поршня та його ущільнення .

Література: [1] с.52 - 54; [3] с.83 – 89.

Тема 19. Крейцкопф. Призначення, умови роботи, конструкції.

Література: [1] с.56 - 58; [3] с.83 – 85. .

Тема 20. Призначення, умови роботи, матеріали шатуна. Шатуни для V – подібних двигунів. Шатуни з косим роз'ємом нижньої кривошипної головки.

Література: [1] с.51 - 54; [2] с.45 - 54.

Тема 21. Шатуни морського типу. Шатунні болти. Призначення, умови роботи, конструкції.

Література: [1] с.52 - 53; [2] с.45 - 49. [3] с.223 – 226.

Тема 22. Призначення, конструкція, матеріали колінчастих валів.. Противаги щік колінчастого валу.

Література: [1] с.46 - 58; [2] с.54 - 58. [3] с.226 – 230.

Тема 23. Призначення газорозподільного механізму. Принцип дії, основні схеми.

Література: [1] с.58 - 60; [2] с.56 - 64. [3] с.228 – 235.

Тема 24. Вал розподільний та його привід.

Література: [1] с.60 - 61; [2] с.64 - 72. [3] с.236 – 245.

Тема 25. Фази газорозподілу 4-тактних та 2-тактних двигунів.

Література: [1] с.61 - 62; [2] с.56 - 64. [3] с.228 – 235.

Тема 26. Кулаки газорозподільного валу

Література: [1] с.61 - 62; [2] с.65 - 71. [3] с.236 – 241.

Тема 27. Клапани газорозподільного механізму; призначення, конструкція, матеріали.

Література: [1] с.62 - 63; [2] с.75 - 79. [3] с.243 – 245.

Тема 28. Пружини клапанів ГРМ, важелі та штовхачі; призначення, конструкція, матеріали.

Література: [1] с.60 - 61; [2] с.80 - 84. [3] с.246 – 249.

Тема 29. Сили, що діють в ГРМ та розрахунок пружини клапана на міцність,

Література: [1] с.60 - 63; [2] с.85 - 89. [3] с.250 – 253.

Тема 30. Розрахунок деталей ГРМ на міцність та зношування.

Література: [1] с.61 - 63; [2] с.90 - 94. [3] с.255 – 258.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр	лаб	с.р.		л	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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	6	2			4	8	2			6
Тема 2. Переваги поршневих двигунів перед іншими тепловими двигунами. Основні параметри ДВЗ.	7	2			5	8				5
Тема 3. Призначення остову, матеріали, особливості взаємного розташування, анкерні зв'язки (шпильки).	8	2			6	8	2			8
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.	7	2			5	8		2		7
Тема 5. Втулки робочих циліндрів. Призначення, конструкція, матеріали для виготовлення	8	2	3		4	10				6
Тема 6. Призначення, різновидності конструкцій і матеріали станини. Призначення блоку циліндрів, матеріали.	7	2			5	10	2			8
Тема 7. Призначення кришок робочих циліндрів, матеріали, умови роботи, різновидності конструкції.	7	2			5	10				6
Тема 8. Анкерні шпильки. Матеріали, умови роботи. Способи затягування	8	2	2		4	10				6
Тема 9. Нормальний і дезаксіальний КШМ. Графічне та аналітичне визначення переміщення поршня.	4	2			2	3				3
Тема 10. Аналітичне визначення швидкості поршня, побудова діаграм швидкості	4	2			2	5	2			3
Тема 11. Визначення прискорення	6	2	2		2	6		2		4

поршня аналітичним та графічним способом										
Тема 12. Сила інерції мас, що рухаються зворотно-поступально. Визначення мас деталей шатунно-поршневої групи.										
Тема 13. Визначення сили тиску газів через розгорнуту індикаторну діаграму та перемінну ступінь стиску.	4	2			2	3				3
Тема 14. Порядок розрахунку та побудова теоретичної та дійсної індикаторної діаграм.	4	2			2	6	2			4
Тема 15. Сили, що діють на кривошипно-шатунний механізм поршневого ДВЗ та їх графічне зображення. .	2	2				4				4
Разом за ЗМ-1	120	30	15		75	120	10	4		106
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.	8	2			6	10	2			8
Тема 17 Призначення компресійних та маслоснімних кілець. Принцип дії кілець. Насосна дія компресійних кілець. Замки кілець. Способи установки кілець на поршень. Матеріали кілець. .	9	2	2		5	10				7
Тема 18. Призначення, умови роботи, матеріали пальця та штока поршня. Способи фіксації пальця та кріплення штоку поршня та його ущільнення	9	2			7	12				8
Тема 19 Крейцкопф. Призначення, умови роботи, конструкції	8	2			6	10				7
Тема 20. Призначення, умови роботи, матеріали шатуна. Шатуни для V – подібних двигунів. Шатуни з косим роз'ємом нижньої кривошипної головки.	6	2			4	12	2			8
Тема 21. Шатуни морського типу. Шатунні болти. Призначення, умови роботи, конструкції.	7	2			5	10				7
Тема 22. Призначення, конструкція, матеріали колінчастих валів.	11	2	4		5	12				9
Тема 23 Призначення газорозподільного механізму. Принцип дії, основні схеми.	4	2			2	4	2			2
Тема 24. Вал розподільний та його привід.	4	2	2			6		2		4
Тема 25. Фази газорозподілу 4-	4	2			2	4	2			2

тактних та 2-тактних двигунів. ...										
Тема 26. Кулаки газорозподільного валу	2	2				2				2
Тема 27. Клапани газорозподільного механізму; призначення, конструкція, матеріали.	4	2			2		2			2
Тема 28. Пружини клапанів ГРМ, важелі та штовхачі; призначення, конструкція, матеріали.	6	2	2		2					4
Тема 29. Сили, що діють в ГРМ та розрахунок пружини клапана на міцність	4	2			2		2			4
Тема 30. Розрахунок деталей ГРМ на міцність та зношування.	4	2	2					2		2
Разом годин за ЗМ-2	120	30	15		75	120	10	4		106
Модуль 2										
Курсова робота	60				60	60				60
Разом годин за семестр	270	60	60	15	165	270	20	8		242

Теми практичних занять

№ 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

Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота здобувачів (далі СР) – плановані навчальна та науково-дослідна роботи студентів, що виконуються за завданням і при методичному керівництві викладача.

Метою СР є оволодіння професійними знаннями, уміннями і навичками діяльності за профілем, дослідом творчої діяльності, а також підняття інтелекту та обізнаності з особливостями розвитку і станом енергетичних установок транспортних засобів. СР сприяє розвитку самостійності, відповідальності та організованості, творчого підходу до вирішення проблем навчального і професійного рівня.

СР поділяється на два основні види:

- СР під час аудиторних занять;
- СР поза аудиторією, тобто вдома, у бібліотеці, тощо.
- Специфіка СРС в аудиторії полягає в безпосередньому виконанні роботи у присутності викладача.
- До СРС при вивченні даної дисципліни відносяться:
- робота на лекціях: конспектування, стеження за ходом лекції, обговорення;
- опрацювання конспекту протягом семестру: його вивчення, доповнення рекомендованою літературою;
- поглиблений аналіз навчальної та науково-технічної літератури;
- участь у науково-дослідній роботі студентів, у роботі студентських наукових конференцій: підготовка презентацій, тез доповідей;
- підготовка до поточних і підсумкового модульних контролів.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	30	120
2	Підготовка до практичних робіт	30	30
3	Підготовка до модульної контрольної роботи	15	21
4	Підготовка до екзамену	15	21
5	Виконання курсової роботи	60	60
Разом		147	246

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Для оцінювання та демонстрування результатів навчання використано наступні методи:

- практичні роботи;
- модульні контрольні роботи;
- іспит.

7. Форми поточного та семестрового контролю

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

Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний та підсумковий модульний контроль, результатів захисту практичних робіт та екзамену. У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного захисту практичних робіт, виконання індивідуального завдання, 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 екзамену 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 екзамену 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 екзамен, до якого він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму 50 балів.

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.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 64 бали (16 робіт по 4 бали).</i>		

Модульна контрольна робота	Критерії оцінювання
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.
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.
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.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 16 балів (2 роботи по 8 балів).</i>	

Іспит	Критерії оцінювання
20	Заслужує 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.
Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20 балів (1 робота по 20 балів).	

Курсова робота

З курсу "Конструкція та динаміка ДВЗ" студенти виконують курсову роботу, за індивідуальним завданням в залежності від їх спеціалізації. Курсова робота включає пояснювальну записку та графічну частину (Л.8)

№ етапу	Сума балів	Найменування змістовних модулів
1	10-15	1.Вибір вихідних даних, визначення характерних точок робочого процесу.
2	10-15	2.Визначення мас шатунно-поршневої групи двигуна.
3	10-15	3.Розрахунок сил, діючих в кривошипно-шатунному механізмі і побудова графіків цих сил.
4	10-15	4.Розрахунок деталей КШМ
		За підсумками модуля БЗМ
		Всього годин 57
		Балів за 4 етапи проектування 60
		Балів за захист проекту 40
		Всього балів за модуль БЗМ 100

Розподіл балів за курсову роботу

Етапи проектування: $1 \text{ етап роботи} \times (10+5) \text{ бали} = 15 \text{ балів}$, де 5 балів-за своєчасне виконання. 4 етапи відповідають успішності 40...60 балів.

Модульний контроль: $МК \times 40 \text{ бали} = 40 \text{ бали}$, МК відповідає успішності 20...40б.

БЗМ: $4 \text{ е.р.} \times 15 \text{ б} = 60 \text{ б}$; усп. 40...60б. $1 \text{ мк} \times 40 = 40 \text{ б}$; усп. 20...40б.

Мінімальна кількість балів за курсову роботу $40+20=60 \text{ балів}$;

Максимальна кількість балів за курсову роботу $60+40=100 \text{ балів}$.

Успішність за курсову роботу 60...100балів

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних завдань	4 x 16 = 64	8 x 6 = 48
Модульні контрольні роботи	8 x 2 = 16	8 x 2 = 16
Виконання РГР (Самостійна робота)	0	16
Всього	80	80

8.Критерії оцінювання результатів навчання

Модуль 1	Денне відділення		Заочне відділення	
	Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ-1	Практичні роботи	4 x 8 = 32	Практичні роботи	8 x 3 = 24
	МК-1	8	МК-1	8
ЗМ-2	Практичні роботи	4 x 8 = 32	Практичні роботи	248 x 3 = 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 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

9.Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

1.Проектор.

2.Лабораторне обладнання.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Наливайко В. С., Тимошевський Б. Г., Ткаченко С. Г. Суднові двигуни внутрішнього згоряння : підручник. – Миколаїв : ФОП Торубара В. В., 2015. – 332 с.
2. Лукін А.І. Конструкція суднових двигунів: Навчальний посібник/А.І.Лукін.- Миколаїв: УДМТУ, 1999. – 62с.
3. Марченко А. П., Рязанцев М. К., Шеховцов А. Ф. Двигуни внутрішнього згоряння : підручник : у 6 т. – Харків : Прапор, 2004.
4. Парсаданов І. В., Шеховцов А. Ф. Теорія і розрахунок двигунів внутрішнього згоряння : навч. посіб. – Харків : НТУ «ХП», 2012. – 240 с.
5. Наливайко В. С., Ткаченко С. Г., Хоменко В. С. Конструкція і динаміка двигунів внутрішнього згоряння: методичні вказівки до виконання розрахункових робіт. – Миколаїв : НУК ім. адмірала Макарова, 2008. – 64 с.
6. Наливайко В. С., Авдюнін Р. Ю., Дрозд О. В. Системи двигунів внутрішнього згоряння: навчальний посібник. – Миколаїв : НУК ім. адмірала Макарова, 2025.
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.

Додаткова література

1. Артемов Г.А., Горбов В.М. Суднові енергетичні установки: Навчальний посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2002.-356с.
- 2.Триньов О. В., Сівих Д. Г. Особливості експлуатації і ремонту сучасних двигунів внутрішнього згоряння: методичні вказівки до лабораторних робіт. – Харків : НТУ «ХП», 2014. – 32 с.