

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра Суднові енергетичні установки та технічна експлуатація

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з НПР
Одеського національного
морського університету

_____ Д.М. Решетков

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Суднові двигуни внутрішнього згорання

(назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки _____ 6.051201 «Суднобудування та океанотехніка»

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціалізація _____

(шифр і назва спеціалізації)

факультет _____ судномеханічний

(назва факультету)

форма навчання _____ денна (заочна)

(денна, заочна)

Робоча програма з дисципліни «Суднові двигуни внутрішнього згорання» для студентів за напрямом підготовки 6.051201 «Суднобудування та океанотехніка».

Розробник: Черемісін Володимир Ілліч, к.т.н., доцент кафедри «Суднові енергетичні установки та технічна експлуатація»,

Програма затверджена на засіданні кафедри «Суднові енергетичні установки та технічна експлуатація»

Протокол від 24.06.2013 року № 23

Завідувач кафедри _____ (Р.А.Варбанець)
24.06.2013 року

Програма схвалена на засіданні Вченої ради факультету
26.06.2013 року Протокол № 13

Секретар Вченої ради факультету _____ (М.Ф.Латій)
26.06.2013 року.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6,0	Галузь знань <u>0701 «Транспорт і транспортна інфраструктура»</u> (шифр і назва)	Нормативна	
	Напрямок підготовки <u>6.051201 «Суднобудування та океанотехніка»</u> (шифр і назва)		
Модулів – 3	Спеціальність (професійне спрямування): експлуатація суднових енергетичних установок	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		3-4-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: <u>Розрахунок робочого циклу двигуна. КП</u>		Семестр	
Загальна кількість годин - 216			
		Лекції	
	62 год.	год.	
	Практичні, семінарські		
	34 год.	год.	
	Лабораторні		
	36 год.	год.	
	Самостійна робота		
	84 год.	год.	
	Індивідуальні завдання:		
	год.		
	Вид контролю: екзамен		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – $132/84=1,57$

для заочної форми навчання – $42/174=0,24$

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Курс “Суднові двигуни внутрішнього згоряння” (“Суднові ДВЗ”) ставиться до числа фахових дисциплін, досліджуваних студентами за фахом 6.051201 «Суднобудування та океанотехніка».

Мета вивчення курсу - дати студентам необхідні теоретичні знання про дійсні робочі процеси й устрої суднових ДВЗ, системах їх обслуговуючих, а також прищепити практичні навички в проектуванні, іспиті й експлуатації суднових ДВЗ.

Завдання - У результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- загальні зведення про судновий ДВЗ;
- устрій двигунів і основних вузлів;
- теорію робочого процесу, наддуву, газообміну в циліндрі двигуна;
 - основні правила технічної експлуатації й іспити ДВЗ;
 - основні вимоги до суднових ДВЗ по зниженню забруднення навколишнього середовища;
 - основні вимоги охорони праці при проектуванні й експлуатації суднових ДВЗ;
 - основні процедури по підготуванню до роботи суднової дизельної установки;
 - виявлення технічних несправностей у роботі суднових ДВЗ і заходи для їхнього усунення;
 - принципи, що потрібно дотримуватися при виконванні машинної вахти.

вміти:

- виконувати тепловий розрахунок, розрахунок процесів газообміну двотактного дизеля, динамічний і міцностний розрахунки;
- проводити регулювання суднових ДВЗ у холодному стані і під час експлуатації;
- проводити теплотехніческие іспити дизеля з наступним аналізом отриманих результатів;
- використовувати спеціальну літературу при рішенні практичних питань проектування й експлуатації суднових ДВЗ;
- виконувати основні процедури, пов'язані з експлуатацією (підготуванню дизеля до запуску, обслуговування дизеля під час експлуатації, припинення дизеля) на базі дизелів машинного залу кафедри СЕУ та ТЕ ОНМУ;

Модуль 1.

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Схеми роботи дизелів. Загальний устрій. Системи, що забезпечують роботу дизеля (паливна, мастила, охолодження, пуску).

Тема 2. Термодинамічні основи роботи двигунів внутрішнього згорання. Ідеальний газовий цикл.

Тема 3. Дійсний тепловий цикл. Процеси газообміну в дизелі. Показники якості газообміну.

Тема 4. Процес наповнення циліндра повітрям. Показники досконалості процесу наповнення. Процес стиску робочої суміші в циліндрі.

Тема 5. Процес згорання палива. Коефіцієнт надлишку повітря при згорянні. Коефіцієнти молекулярної зміни продуктів згорання.

Тема 6. Термодинаміка процесу згорання. Коефіцієнт використання теплоти при згорянні і розширенні. Процес розширення продуктів згорання і випуск газів, що відпрацювали.

Тема 7. Індикаторні й ефективні показники роботи дизелів.

Тема 8. Тепловий баланс суднового дизеля, утилізація теплових утрат.

Змістовий модуль 2.

Тема 1. Паливні насоси високого тиску (ТНВТ), їхньої конструкції. Засоби регулювання ТНВТ. Конструкції й устрій форсунок.

Тема 2. Процес паливоподачі. Показники паливоподачі по осцилограммі.

Тема 3. Розпилювання палива, сумішоутворення його з повітрям. Згорання палива. Тепловиділення в процесі згорання.

Тема 4. Теплообмін у циліндрі дизеля. Критерії теплонапруженості.

Тема 5. Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на теплонапруженість.

Модуль 2

Змістовий модуль 3.

Тема 1. Системи газообміну в чотиритактних і в двотактних дизелях.

Тема 2. Фази газообміну і діаграма «час-перетин» двотактного дизеля. Принципи розрахунку процесів випуску-продування.

Тема 3. Засоби наддува. Використання енергії газів, що відпрацювали, для наддува.

Тема 4. Наддув чотиритактних дизелів.

Тема 5. Наддув двотактних дизелів.

Тема 6. Види систем наддува в судових дизелях.

Тема 7. Вплив експлуатаційних чинників на роботу систем наддува.

Тема 8. Організаційні основи експлуатації. Технічне використання й технічне обслуговування. Їх зміст.

Тема 9. Характеристики роботи двигунів (зовнішні, гвинтові, навантажувальні).

Тема 10. Спільна робота головного двигуна й гребного гвинта. Режими пуску, прогріву, малих навантажень, повного ходу.

Тема 11. Контроль за роботою двигуна в експлуатації.

Модуль 3

Курсовий проект

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Будова двигунів. Розрахунковий цикл.												
Тема 1. Схеми роботи дизелів. Загальний устрій. Системи, що забезпечують роботу дизеля (паливна, мастила, охолодження, пуску).		4	6	2		8						
Тема 2. Термодинамічні основи роботи двигунів внутрішнього згоряння. Ідеальний газовий цикл		2										
Тема 3. Дійсний тепловий цикл. Процеси газообміну в дизелі. Показники якості газообміну		2										
Тема 4. Процес наповнення циліндра повітрям.		4				4						

Показники досконалості процесу наповнення. Процес стиску робочої суміші в циліндрі.												
Тема 5. Процес згоряння палива. Коефіцієнт надлишку повітря при згорянні. Коефіцієнти молекулярної зміни продуктів згоряння.		2				4						
Тема 6. Термодинаміка процесу згоряння. Коефіцієнт використання теплоти при згорянні і розширенні. Процес розширення продуктів згоряння і випуск газів, що відпрацювали		2										
Тема 7. Індикаторні й ефективні показники роботи дизелів.		2	6	4								
Тема 8. Тепловий баланс суднового дизеля, утилізація теплових утрат.		2		2		4						
Разом за змістовим модулем 1		20	12	8		20						

Усього годин												
ІНДЗ (КП, КР)			-	-		-			-	-	-	
Усього годин												
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 2. Подача, розпилювання, згоряння палива.												
Тема 1. Паливні насоси високого тиску (ТНВТ), їхні конструкції. Засоби регулювання ПНВТ. Конструкції й устрій форсунок.		4		2+4		6						
Тема 2. Процес паливоподачі. Показники паливоподачі по осцилограммі		2		2		6						
Тема 3. Розпилювання палива, сумішоутворення його з повітрям. Згоряння палива. Тепловиділення в процесі згоряння		2	4			8						
Тема 4. Вплив експлуатаційних чинників на сумішоутворення та згоряння палива у циліндрі.		2				2						
Тема 5. Несправності паливної апаратури та їх усунення в умовах експлуатації		2				2						

Разом за змістовим модулем 2		12	4	8	-	24						
Усього годин												
ІНДЗ (КП, КР)			-	-		-		-	-	-		
Усього годин												

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 2												
Змістовий модуль 3. Газообмін та наддув двигунів.												
Тема 1. Системи газообміну в чотиритактних та у двотактних дизелях		2	4									
Тема 2. Фази газообміну и діаграма «час-розріз» двотактного дизеля		2	4			4						
Тема 3. Способи наддуву. Використання енергії відроблених газів для наддуву		2	2			8						
Тема 4. Наддув чотиритактних дизелів		1										
Тема 5. Наддув двотактних дизелів		1										
Тема 6. Види систем наддуву в судових дизелях		2				10						
Тема 7. Вплив експлуатаційних факторів на роботу систем наддуву		2				2						
Разом за змістовим модулем 3		12	10	-	-	24						

вимикання циліндрів на роботу двигуна в експлуатації												
Тема 9. Контроль та регулювання параметрів робочого процесу суднового двигуна під час експлуатації		2		4		4						
Разом за змістовим модулем 4		18	8	20	-	16						
Усього годин												
ІНДЗ (КП, КР)			-	-		-			-	-	-	
Усього годин	216	62	34	36		84						

5. Теми семінарських занять – не передбачено

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення конструкцій дизелів 6ДР30/50, 6Ч17,5/24, 6ЧН25/34, встановлених у машинному залі.	6
2	Конструктивний розрахунок робочого циклу ДВЗ (РГЗ)	6
3	Вплив експлуатаційних факторів на теплонапруженість деталей суднового дизеля. Метод еквівалентної стінки.	4
4	Розрахунок процесів газообміну в двотактних дизелях	4
5	Розрахунок процесів газообміну в чотиритактних дизелях.	4
6	Вивчення конструкцій і систем наддуву суднових дизелів.	2
7	Вивчення, аналіз характерних несправностей суднових дизелів.	4
8	Аналіз роботи двигуна з виключеними циліндрами.	2
9	Вибір експлуатаційного режиму роботи головного двигуна.	2

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Регулювання фаз газорозподілу чотиритактного дизеля 4Ч17,5/24.	2
2	Індиціювання й опрацювання індикаторної діаграми суднового дизеля.	4
3	Визначення теплового балансу дизеля 4Ч17,5/24	2
4	Вивчення конструкції паливної апаратури дизелів 6ЧН25/34 та 6ДР30/50.	2
5	Регулювання паливних насосів високого тиску і форсунок.	4
6	Аналіз процесу паливоподачі і робочого процесу суднового дизеля за результатами осциллографування.	2
7	Регулювання дизелів 4Ч17.5/24 та 6ЧН25/34	4
8	Підготування дизеля 4Ч17.5/24 до запуску, пуск, обслуговування дизеля в роботі	2
9	Іспит дизеля 4Ч17.5/24 по навантажувальній характеристиці.	8
10	Іспит дизеля 6 S60MC по гвинтовій характеристиці на тренажері	6

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Системи, що забезпечують роботу дизеля (паливна, змащування, охолодження, пускова)	8
2	Процес наповнення циліндра повітрям. Процес стиску	4
3	Процес згоряння. Процес розширення	4
4	Тепловий баланс дизеля. Утилізація теплових втрат	4
5	Конструкції й устрій паливних насосів високого тиску та форсунок	6
6	Показники паливоподачі по осцилограммі	6
7	Розпилювання палива, сумішоутворення, згоряння	8
8	Вплив експлуатаційних чинників на сумішоутворення та	2

	згоряння палива	
9	Несправності паливної апаратури	2
10	Принципи розрахунку процесів випускання-продування	4
11	Схеми наддуву чотиритактних та двотактних дизелів	10
12	Способи та системи наддуву	8
13	Вплив експлуатаційних факторів на роботу систем наддуву	2
14	Підготовка до дії СЕУ та обслуговування систем	2
15	Режими роботи та характеристики двигунів внутрішнього згоряння.	10
16	Контроль та регулювання параметрів робочого процесу судового двигуна під час експлуатації	4
	Разом	84

9. Індивідуальні завдання

Розрахунково-графічне завдання «Конструктивний розрахунок та аналіз робочого циклу двигуна внутрішнього згоряння»

10. Методи навчання

Викладання дисципліни “Суднові двигуни внутрішнього згоряння та їх експлуатації” цілком відповідає вимогам Міжнародної Конвенції і кодексу по стандарті підготування, сертифікації і виконувannya вахти для моряків 1978 р. із поправками 1995 р. та ІМО - моделі курсу 7.04 «Вахтовий механік».

Виконуючи лабораторні роботи студенти на різних типах двигунів (4С17,5/24; 6СН25/34; 6ДР30/50) вивчають та закріплюють знання та навички згідно особливостей підготовки двигуна до пуску та технічної експлуатації під час його роботи.

На тренажері студенти вивчають та відпрацьовують повністю всі питання щодо підготовки систем головного двигуна до пуску, пуск двигуна до роботи, контроль роботи двигуна під час його експлуатації, особливості відповідних дій механіка під час нештатних ситуацій при роботі двигуна.

11. Методи контролю

Наприкінці учбових занять студенти виконують підсумкову контрольну роботу по матеріалам лекцій. В підсумкову оцінку входять також оцінки за відвідування занять, виконання та захист лабораторних та практичних робіт.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для заліку

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль № 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	100

10	30	10	50							
----	----	----	----	--	--	--	--	--	--	--

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

T1 – відвідування лекцій;

T2 – виконання та захист лабораторних та практичних робіт;

T3 – індивідуальне завдання;

T4 – підсумкова контрольна робота

Приклад для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота											Підсумковий тест (екзамен)	Сума	
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3				100		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11			T12

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Приклад за виконання курсового проекту (роботи)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до _____	до _____	до _____	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів	Оцінка ОНМУ	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
			для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	9.00-10	A	відмінно	зараховано
82-89	7.00-8.99	B	добре	
74-81		C		
64-73	6.00-6.99	D	задовільно	
60-63		E		
35-59	3.50-5.99	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	0-3.49	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1.

**14. Рекомендована література
Базова**

1. Судовые двигатели внутреннего сгорания: Учебник / Ю.Я.Фомин, А.И.Горбань и др.- Л.: Судостроение, 1989, - 344с.
2. Самсонов В.И., Худов Н.И. Двигатели внутреннего сгорания морских судов. Учебник для ВУЗов.- 2-е изд., перераб. И доп. М.: Транспорт, 1990.-368с.
3. Камкин С.В., Возницкий И.В., Шмелёв В.П. Эксплуатация судовых дизелей: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1990. – 344с.
4. Правила технической эксплуатации судовых технических средств. РД 31.21.30-83.-М.: в/о “Мортехинформреклама“, 1984.-386с.
5. Методические указания и инструкции по выполнению лабораторных работ по дисциплине “Судовые двигатели внутреннего сгорания” для студентов судомеханического факультета / Фомин Ю.Я., Ивановский В.Г., Черемисин В.И. - Одесса: РИО ОИИМФ, 1985, 70 с.
6. Международная конвенция ПДМНВ 78/95 – ЦПАП ОГМА, 1998.-277с.
7. Эксплуатация судовых дизельных энергетических установок: Учебник для вузов/ С.В. Камкин, И.В., Возницкий В.Ф., Большаков и др. – М.: Транспорт, 1996.-432с.

Допоміжна

8. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Возницкий В.Ф. и др. Изд. 2-е, перераб. и доп. Учебник для мореходных училищ. М.: Транспорт, 1979.- 415с.
9. Семенов В.С. Современные проблемы теории судовых дизелей (рабочий процесс и теплопередача.). Тексты лекций. - М: В/О "Мортехинформреклама", 1991.-112с.
- 10.Гаврилов В.С., Камкин С.В., Шмелёв В.П. Техническая эксплуатация судовых дизельных установок. М.: Транспорт, 1985.-285с.
- 11.Гиттис В.Ю., Бондаренко В.Л., Ефимов Т.П. и др. Теоретические основы эксплуатации судовых дизелей. М.: Транспорт, 1965.-376с.
- 12.Конструкция судовых дизелей. Методические указания к практическому занятию / Ю.Я.Фомин, А.А.Волошин. – Одесса: РИО ОИИМФ, 1991, 50 с.
- 13.Судовые двигатели внутреннего сгорания. Методические указания по выполнению курсового и дипломного проектов / Ю.Я.Фомин, В.С.Семенов. - Одесса: РИО ОИИМФ, 1987, 36 с.
- 14.Судовые двигатели внутреннего сгорания. Методические указания по выполнению курсового и дипломного проектов / В.Г.Ивановский, Л.Н.Бондаренко. - Одесса: РИО ОИИМФ, 1987, 54 с.
- 15.Фомин Ю.Я. Расчет динамики и коленчатого вала судового двигателя. Учебное пособие. - М.; В/О " Мортехинформреклама", 1984,36 с.
- 16.Судовые двигатели внутреннего сгорания. Методические указания по выполнению курсового и дипломного проектов / Ю.А. Журавлев, В.Г.Ивановский - Одесса; РИО ОИИМФ, 1989, 35 с.
17. Краткий справочник судового механика (Техническое использование судовых дизелей) / М.А. Малиновский, А.А.Фока, В.И. Ролинский, Ю.З. Вахрамеев - Одесса: Маяк, 1987.-168 с.

18. Малиновский М.А. и др. Справочник по технической эксплуатации судовых дизелей / М.А. Малиновский, А.А.Фока, А.З.Бондарев.- Одесса: Маяк, 1993.-256 с.

15. Інформаційні ресурси

1.