МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ

імені адмірала Макарова

Машинобудівний навчально-науковий інститут

(повна назва підрозділу)

Кафедра двигунів внутрішнього згоряння, установок та технічної експлуатації

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ КОМПОНЕНТІВ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

Optimising the operating modes of power plant components

рівень вищої освіти другий, магістерський

перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни вибіркова

обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання українська

українська/англійська

Миколаїв – 2024

Вивчення дисципліни «Оптимізація режимів роботи компонентів енергетичних установок» сприяє поглибленій підготовці та більш повному задоволенню освітніх і кваліфікаційних запитів здобувачів освіти всіх спеціальностей галузей знань 13 «Механічна інженерія» та 14 «Електрична інженерія»

«___»_____ 2024 року. – _____ с.

Розробник: Проскурін Аркадій Юрійович, к.т.н., доцент

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Оптимізація режимів роботи компонентів енергетичних установок» розглянуто на засіданні кафедри двигунів внутрішнього згоряння, установок та технічної експлуатації

Протокол № 9 від « 23 » квітня 2024 р.

В.о. завідувача кафедри Олексій ГОГОРЕНКО

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Оптимізація режимів роботи компонентів енергетичних установок» розглянуто Навчально-методичною радою Машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 2 від « 15 » травня 2024 р.

Голова Сергій СЕРБІН

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Оптимізація режимів роботи компонентів енергетичних установок» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Оптимізація режимів роботи компонентів енергетичних установок» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 4 від « 29 » травня 2024 р.

Голова НМР НУК Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2024

ЗМІСТ

Вступ 4
1. Опис навчальної дисципліни 5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни..... 6
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..... 8
7. Форми поточного та підсумкового контролю 9
8. Критерії оцінювання результатів навчання 10
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна..... 10
10. Рекомендовані джерела інформації 11

ВСТУП

Анотація

Енергетичні установки будь-якого призначення за умовами експлуатації працюють в певному діапазоні робочих режимів роботи, при цьому частка часу кожного режиму є вірогідністною характеристикою. Таким чином при проєктуванні нових установок та вдосконаленні існуючих недостатньо розглядати лише розрахунковий, або номінальний режим роботи. Також необхідно зазначити, що значну частку загального часу експлуатації становлять неусталені режими роботи, починаючи з режимів пуску, прогріву, і закінчуючи режимами розгону/гальмування транспортних засобів, а також раптового навантаження та зняття навантаження. Неусталені режими характеризуються швидкою зміною робочих параметрів установок, тому забезпечення надійної, економічної та екологічної роботи на цих режимах становить найбільшу складність для інженерів-проєктувальників, та мають враховуватися в експлуатації.

Ключові слова: транспортні установки, гвинтова характеристика, усталений режим, оптимізація, ефективність

Abstract

Power plants of any purpose operate in a certain range of operating modes according to the operating conditions, and the proportion of time of each mode is a probabilistic characteristic. Thus, when designing new installations and improving existing ones, it is not enough to consider only the design or nominal operating mode. It should also be noted that a significant proportion of the total operating time is accounted for by unsteady-state operating modes, ranging from startup and warm-up modes to vehicle acceleration/deceleration modes, as well as sudden load and unloading. Unsteady-state modes are characterized by rapid changes in the operating parameters of plants, so ensuring reliable, economical and environmentally friendly operation in these modes is the greatest challenge for design engineers and must be taken into account in operation.

Keywords: transport plants, propeller characteristic, unsteady-state mode, optimization, efficiency.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="3">Усі галузі знань</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Електронний адрес РПНД на сайті Університету

Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачено

Загальна кількість годин – 150</td><td rowspan="6">Усі спеціальності</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекцій</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4;

самостійної роботи студента – 6;</td><td rowspan="6">Освітній рівень:

другий (магістерський)</td><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>130 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання: год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: комбінована</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Оптимізація режимів роботи компонентів енергетичних установок» є отримання здобувачами теоретичних та практичних знань з особливостей усталених та неусталених режимів роботи суднових, тепловозних та автотракторних енергетичних установок при різних умовах експлуатації.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумова для вивчення дисципліни не передбачено.

4. Очікувані результати навчання

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

- знати види та особливості усталених та неусталених режимів роботи суднових, тепловозних та автотракторних енергетичних установок;
- вміти виконувати розрахунок основних параметрів усталених та неусталених режимів роботи з урахуванням особливостей об'єкту застосування та умов експлуатації;
- мати уявлення про оптимізацію параметрів суднових, тепловозних та автотракторних енергетичних установок з урахуванням їх роботи у всьому можливому діапазоні режимів роботи.

.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Характеристики та режими роботи суднових енергетичних установок

Тема 1. Визначення та класифікація характеристик та режимів роботи СЕУ. [стор. 128...161[1]].

Тема 2. Усталені режими роботи СЕУ. [стор. 5...44[2]].

Тема 3. Неусталені режими роботи СЕУ. [стор. 45...70[2]].

Тема 4. Аварійні режими роботи СЕУ. [стор. 71...83[2]].

Змістовий модуль 2. Характеристики та режими роботи тепловозних та автотракторних установок

Тема 5. Визначення та класифікація характеристик та режимів роботи тепловозних та автотракторних установок. [стор. 158...199[3]].

Тема 6. Усталені режими роботи тепловозних та автотракторних установок. [стор. 76...96[4]; стор. 147...158[4]].

Тема 7. Неусталені режими роботи тепловозних та автотракторних установок. [стор. 199...202[3]; стор. 159...209[4]].

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р.		лек	пр	лаб	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Характеристики та режими роботи суднових енергетичних установок										
Тема 1. Визначення та класифікація характеристик та режимів роботи СЕУ	18	4	4	-	10	19	1	1	-	17
Тема 2. Усталені режими роботи СЕУ	19	4	4	-	11	20	2	2	-	16
Тема 3. Неусталені режими роботи СЕУ	19	4	4	-	11	18	1	1	-	16
Тема 4. Аварійні режими роботи СЕУ	19	4	4	-	11	18	1	1	-	16
Разом за змістовим модулем 1	75	16	16	-	43	75	5	5	-	65
Змістовий модуль 2. Характеристики та режими роботи тепловозних та автотракторних установок										
Тема 5. Визначення та класифікація характеристик та режимів роботи тепловозних та автотракторних установок	19	2	2	-	15	19	1	1	-	17
Тема 6. Усталені режими роботи тепловозних та автотракторних установок	28	6	6	-	16	28	2	2	-	24
Тема 7. Неусталені режими роботи тепловозних та автотракторних установок	28	6	6	-	16	28	2	2	-	24
Разом за змістовим модулем 2	75	14	14	-	47	75	5	5	-	65
Усього годин	150	30	30	-	90	150	10	10	-	130
Разом за курсом	150	30	30	-	90	150	10	10	-	130

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Розрахунок гвинтової характеристики	4	1
2	Визначення оптимальних параметрів СЕУ на усталених режимах	4	2
3	Визначення оптимальних параметрів СЕУ на неусталених режимах	4	1
4	Визначення оптимальних параметрів СЕУ на аварійних режимах	4	1
5	Особливості розрахунку характеристик автотракторних установок	2	1
6	Визначення оптимальних регулювальних параметрів тепловозних установок на усталених режимах	6	2
7	Визначення впливу експлуатаційних факторів на параметри транспортних установок на неусталених режимах	6	2
	Разом	30	10

Самостійна робота

Самостійна робота передбачає підготовку до лекційних та практичних занять; самостійне поглиблення знання за темами дисципліни; виконання двох розрахункових робіт; підготовку до двох поточних модульних контролів.

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	15	15
2	Підготовка до практичних занять	15	30
3	Виконання розрахункових робіт	30	40
4	Підготовка до поточних модульних контролів	30	45
	Разом	90	130

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

Методи навчання:
- робота з літературою;
- лекції;
- репродуктивні бесіди;
- практичні роботи.

Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування є:
- усні відповіді;
- виконання практичних завдань;
- стандартизовані тести;
- розрахункові роботи.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 100 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми та набутих практичних навичок під час виконання розрахункових робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів та їх оцінювання

Критерії оцінювання виконання розрахункових робіт

Розрахункові роботи	Критерії оцінювання
20	Робота виконана у встановлений термін. Здобувач самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
15	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Здобувач самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
10	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки
5	Здобувач складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	Здобувач не розв'язує задачі.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (2 роботи по 20 балів).

Критерії оцінювання поточного модульного контролю у формі тестування

Правильних відповідей	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Бал	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3

У відповідності до програми передбачено 2 поточних модульних контролі, таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 60 балів. Кожний тест передбачає 10 тестових запитань.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кіль-кість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	Т1-Т3	Розрахункова робота №1	20	Розрахункова робота №1	20
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	30	Тестування за темами ЗМ1	30
ЗМ2	Т4-Т7	Розрахункова робота №2	20	Розрахункова робота №2	20
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	30	Тестування за темами ЗМ2	30
Сума			**100**		**100**

Шкала оцінювання

Оцінка за 100-бальною шкалою університету	Оцінка за шкалою ЄКТС
90-100 (творчий рівень)	A (відмінно)
82-89 (високий рівень)	B (дуже добре)
74-81 (добрий рівень)	C (добре)
64-73 (середній рівень)	D (посередньо)
60-63 (задовільний рівень)	E (достатньо)
35-59 (низький рівень)	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34 (незадовільний рівень)	F (незадовільно з обов’язковим повторним вивченням)

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

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.

2. На практичних заняттях здобувачі використовують комп’ютерне обладнання та отримують навички ефективного використання сучасних програм для проведення розрахунків.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Тимошевський Б. Г., Митрофанов О. С., Проскурін А. Ю. Основи технічної експлуатації суднових двигунів внутрішнього згоряння : навч. посіб. Миколаїв : видавець Торубара В.В., 2024. – 302 с.

2. Наливайко В. С., Ткаченко С. Г. Режими роботи суднових ДВЗ : навч. посіб. Миколаїв : НУК, 2015. – 100 с.

3. Абрамчук Ф. І., Гутаревич Ю. Ф., Долганов К. Є., Тимченко І. І. Автомобільні двигуни : підруч. Київ : Арістей, 2006. – 476 с.

4. Крушедольський О.Г. Моделювання робочих процесів транспортних дизелів на експлуатаційних режимах : навч. посіб. Харків: УкрДАЗТ, 2007. – 218 с.

Допоміжна література

1. Наливайко В. С., Тимошевський Б. Г., Ткаченко С. Г. Суднові двигуни внутрішнього згоряння : підруч. Миколаїв : Вид-во Торубара В.В., 2015. – 332 с.

2. Шостак В. П., Гершанік В. І., Кот В. П., Бондаренко М. С. Проектування пропульсивної установки суден з прямою передачею потужності на гвинт : навч. посіб. Миколаїв : УДМТУ, 2003 – 500 с.

3. Challen B., Baranescu R. Diesel Engine Reference Book. 2nd ed. Butterworth-Heinemann, 1999. 675 p.

4. Bennett S. Modern Diesel Technology: Light Duty Diesels. New York: Delmar, 2012. – 412 p.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Науково-технічний журнал «Суднові енергетичні установки». Національний університет “Одеська морська академія” [Режим доступу http://seu.onma.edu.ua/archive/].

2. Науково-технічний журнал «Двигуни внутрішнього згоряння». Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут” [Режим доступу http:// http://dvs.khpi.edu.ua/issue/archive].