

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ДІ НУ «ОМА»

д.т.п.

Чимшир В. І.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### „СУДНОВІ ТУРБІННІ І КОТЕЛЬНІ УСТАНОВКИ”

Рівень вищої освіти	Перший
Галузь знань	27 Транспорт
Спеціальність	271 Річковий та морський транспорт
Спеціалізація	Експлуатація суднових енергетичних установок
Факультет/Інститут/ /Структурний підрозділ Кафедра	Дунайський інститут національного університету «Одеська морська академія» Суднових енергетичних установок і систем


Робоча програма навчальної дисципліни «Суднові турбінні і котельні установки» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми бакалавра за спеціалізацією «Експлуатація суднових енергетичних установок»

Розробник: Лихогляд К. А., доцент кафедри СЕУіС

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри «Суднові енергетичні установки і системи»

Протокол № 2 від «23» березня 2019 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  I. З. Маслов

Секретар кафедри \_\_\_\_\_  А. І. Найдонов

## 1. Загальний опис навчальної дисципліни

### Мета вивчення навчальної дисципліни

- забезпечити відповідні знання та розуміння щодо типів суднових турбінних та котельних установок; призначення, умов експлуатації і конструктивного виконання їх основних вузлів і деталей; складу парової та газової енергетичної установки морських та річкових суден;

- забезпечити знання та розуміння щодо робочих процесів в турбінних та котельних установках, характеру перетворення потенційної енергії палива та теплової енергії випускних газів суднових двигунів в механічну енергію обертання ротора турбінної установки;

- забезпечити вивчення методів контролю та підтримання необхідного технічного стану парової та газової енергетичної установки;

- придбання знань про режими роботи суднових турбінних і котельних установок, їх екологічні характеристики, а також показники надійності і економічності;

- отримання необхідних навичок для експлуатації головних і допоміжних турбінних і котельних установок в умовах судна, а також технічного менеджменту суднових турбінних та котельних установок;

- придбання практичних навичок щодо експлуатації та обслуговування систем, що забезпечують роботу суднових турбінних та котельних установок;

- забезпечити розвиток здібності слухачів до використання нормативної документації, що регламентує технічне використання суднових турбінних та котельних установок.

**Мова навчання:** українська

**Статус дисципліни:** (обов'язкова / вибіркова)

Навчальна дисципліна забезпечує реалізацію вимог наступних розділів Кодексу з підготовки і дипломування моряків та несення вахти 1978 року, з поправками:

- розділу А-III/1 «Обов'язкові мінімальні вимоги для дипломування вахтових механіків суден з машинним відділенням, що обслуговується традиційно або періодично не обслуговується» (функція 1 «Суднові механічні установки на рівні експлуатації», функція 3 «Управління операціями судна та піклування про людей на судні на рівні експлуатації»),

- розділу А-III/2 «Обов'язкові мінімальні вимоги для дипломування старших механіків та других механіків суден з головною руховою установкою потужністю 3000 кВт або більше» (функція 1 «Суднові механічні установки на рівні управління»);

- розділу А-III/3 «Обов'язкові мінімальні вимоги для дипломування старших механіків та других механіків суден з головною руховою установкою потужністю від 750 до 3000 кВт» (функція 1 «Суднові механічні установки на рівні управління»).

Навчальна дисципліна забезпечує надбання перелічених нижче компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.

### Компетентності:

СК2. Здатність здійснювати експлуатацію, спостереження, оцінку роботи та безпечно обслуговування рухової установки без обмеження її потужності, допоміжних механізмів і систем та пов'язаних з ними систем управління та управляти роботою механізмів рухової установки.

СК3. Здатність забезпечити планування та підготовку до роботи судового енергетичного обладнання з урахуванням проектних параметрів силової установки та вимог рейсу.

### Програмні результати навчання:

РН8. Знання конструкції об'єктів суднових технічних засобів і систем, принципів їх роботи та розуміння процесів, що в них відбуваються.

РН10. Концептуальні знання, включаючи певні знання сучасних досягнень у морській інженерії, з забезпечення надійності суднових технічних засобів та безпеки на морі.

РН19. Знання правил техніки безпеки та порядку дій у надзвичайних ситуаціях при експлуатації головної енергетичної установки та систем управління.

PH20. Знання безпечних та аварійних процедур експлуатації механізмів рухової установки та системи управління.

PH21. Уміння здійснювати пуск та зупинку головної рухової установки та допоміжних механізмів та пов'язаних з ними систем.

PH22. Уміння оцінювати ефективність роботи, виконувати спостереження за станом головного двигуна та підтримувати безпеку енергетичної рухової установки та допоміжних механізмів в процесі експлуатації.

PH24. Знання пропульсивних характеристик парових і газотурбінних енергетичних установок судов.

Кількість кредитів ЄКТС – 6.

Форма підсумкового контролю – **екзамен**

## **2. Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною**

Успішне завершення програми навчальної дисципліни «Суднові турбінні і котельні установки» передбачає здобуття курсантом (студентом) наступних результатів навчання за навчальною дисципліною:

- розуміння устрою, призначення, принципів дії та робочих процесів парової та газової енергетичної установки;
- розуміння схем та принципів дії сучасних головних, допоміжних і утилізаційних турбінних і котельних установок;
- знання характеристик термодинамічних процесів, що відбуваються в судновій котельній, паровій та газовій енергетичній установці;
- знання та розуміння конструкції та принципів дії обладнання, що забезпечує робочий процес суднових котельних та турбінних установок;
- знання та розуміння складових теплового балансу суднової парової та газової енергетичної установки;
- знання комплектації та функціонального призначення окремих елементів систем, що забезпечують роботу суднової котельної, парової та газової енергетичної установки, зокрема паливної, змащування, продмухування, відбіру пари, автоматичного регулювання;
- знання та розуміння методів, що забезпечують підвищення ефективності використання теплоти і інтенсифікації процесів перетворення енергії;
- розуміння умов забезпечення надійної роботи суднових турбінних установок (у тому числі забезпечення надійності циркуляції, рівня теплової, гідравлічної та механічної напруженості обладнання котельної та турбінної установки);
- знання, розуміння та можливість використання методів контролю та підтримання необхідного технічного стану внутрішніх і зовнішніх поверхонь котельної, парової та газової енергетичної установки;
- знання принципів автоматичного керування котельної, парової та газової енергетичної установкою;
- знання, розуміння та можливість управління режимами роботи суднових котельних та турбінних установок;
- знання та можливість забезпечення екологічних характеристик роботи суднових котельних та турбінних установок, а також показників їх надійності і економічності;
- знання та розуміння організаційно-технічних заходів щодо підвищення ефективності експлуатації суднових котельних та турбінних установок;
- розуміння та здатність до виконання конструктивних розрахунків окремих елементів котельної установки та суднових турбін, зокрема на міцність та аеродинамічний опір;
- уміння використовувати нормативні документи та оформлювати обов'язкову судову документацію, щодо звітності з технічної експлуатації суднових котельних та турбінних установок.

### 3. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни.

Назви розділів і тем	Навчальне навантаження (години)					Відповідність модельному курсу Міжнародної морської організації
	Денна форма навчання 3 курс 6				Кількість аудиторних годин	
	Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні роботи	Кількість аудиторних годин		
1	2	3	4	5	6	
<b>Розділ 1. Пароенергетична установка судна</b>						
Тема 1.1. Принципові схеми і склад пароенергетичної установки. Принцип дії і класифікація котлів і парогенераторів. Робочі і термодинамічні процеси парогенераторів	2	1	0,5	0,5		IMO 7.041.4.1.9; 1.4.1.4 IMO 7.02.4.1.4
Тема 1.2. Основні конструктивні елементи головних і допоміжних котлів. Обслуговуючі котельні установки системи. Системи живлення, подачі повітря, палива	2	1	0,5	0,5		IMO 7.041.4.1.9; 1.4.1.4 IMO 7.02.4.1.4
<b>Всього за розділом 1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
<b>Розділ 2. Устрій і технічні характеристики сучасних котлів. Вимоги класифікаційних спілок</b>						
Тема 2.1. Устрій і технічні характеристики головних котлів та котлів з проміжним перегрівом пари	2	1	0,5	0,5		IMO 7.04 1.4.1 IMO 7.02 1.1.4.1 1.3.1.13
Тема 2.2. Устрій і технічні характеристики газотрубних котлів та котлів з примусовою циркуляцією	1,4	1	0,2	0,2		
Тема 2.3. Устрій і технічні характеристики комбінованих котлів і котлів з органічним теплоносієм	0,8	0,5	0,15	0,15		
Тема 2.4. Особливості устрою і технічні характеристики допоміжних та утилізаційних котлів	1,8	1,5	0,15	0,15		
<b>Всього за розділом 2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		

<b>Розділ 3. Паливо. Топкові процеси.</b>					
Тема 3.1. Види палива. Склад і характеристики. Класифікація палив. Експериментальне визначення характеристик палива	1,25	0,5	0,25	0,5	IMO 7.04 1.5.2.2 IMO 7.02 1.2.6.4
Тема 3.2. Основи теорії горіння. Кінетика і механізм реакцій горіння. Продукти спалювання палива. Надлишок	11,5	0,5	0,25	0,75	IMO 7.02 1.17,2
Тема 3.3. Організація топкових процесів. Способи спалювання палив. Топкові пристрої. Приймання, зберігання та	1,25	0,5	0,25	0,5	IMO 7.04 1.4.1 IMO 7.02 1.1.7.2 .1.9
Тема 3.4. Забруднення навколишнього середовища при експлуатації котельних установок	1	0,5	0,25	0,25	IMO 7.04.1.1
<b>Всього за розділом 3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		
<b>Розділ 4. Ефективність використання теплоти і теплообмінні процеси.</b>					
Тема 4.1. Енергетичний і екзергетичний методи аналізу ефективності використання теплоти. Прямий та зворотний теплові баланси. Витрати теплоти. Собівартість пари	2	1	1	-	IMO 7.04 1.4.1.4 IMO 7.02 1.2.1.6
Тема 4.2. Ефективність роботи установок з головними, допоміжними, утилізаційними котлами. Методи оцінки ефективності	1	0,5	0,5	-	IMO 7.04 1.4.1.4 IMO 7.02 1.2.4.2
Тема 4.3. Теплообмінні процеси в топках котлів. Випромінююча структура факелу. Теплові характеристики екранів	3,25	1	0,25	2	IMO 7.04 1.4.1.4 IMO 7.02 1.2.1.1
Тема 4.4. Теплообмінні процеси на поверхнях нагрівання. Особливості теплообміну в утилізаційних і котлах з органічним теплоносієм	2,75	0,5	0,25	2	IMO 7.04 1.4.1.4 IMO 7.02 1.2.1.1
<b>Всього за розділом 4</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	

**Розділ 5. Процеси внутрішньо котлові і на зовнішній стороні поверхонь нагріву.**

Тема 5.1. Природна і примусова циркуляція у контурах котлів і їх системах. Теплова і гідравлічна нерівномірність. Взаємодія опору робочих тіл теплопередачі і економічності.	2,5	1,5	0,5	0,5	IMO 7.04 1.4.1.4 IMO 7.02 1.2.2.12
Тема 5.2. Теоретичні основи сепарації пари та її реалізація. Вплив якості пари на роботу споживачів.	1,5	0,5	-	1	IMO 7.04 1.4.1.4 IMO 7.02 1.3.1.21
Тема 5.3. Корозія внутрішніх поверхонь нагріву. Сучасні водні режими. Відкладення і корозія на зовнішніх поверхнях нагріву. Види корозії і боротьба з нею.	1	0,5		1	IMO 7.04 1.4.1.4 IMO 7.02 1.3.1.21
Тема 5.4 Газодинамічні процеси і їх розрахунки. Зв'язок між газовим опором та економічністю котла.	1,5	0,5	0,5	0,5	
<b>Всього за розділом 5</b>	<b>6,5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2,5</b>	

**Розділ 6. Технічне використання і обслуговування котельних установок.****Вимоги класифікаційних спілок.**

Тема 6.1 Експлуатаційні режими роботи котлів. Класифікація режимів	1	0,5	0,5		IMO 7.02 1.1.4
Тема 6.2 Вплив експлуатаційних факторів на роботу котельних установок (навантаження, температури живильної води, забруднення внутрішнє і зовнішнє, надлишку повітря, складу палива).	1,5	0,5		1	IMO 7.04 1.4.2 1.4.3 IMO 7.02 1.4.1
Тема 6.3 Огляди, сертифікація, теплотехнічні випробування. Технічна діагностика. Її методи. Чищення котлів, їх систем. Запобігання забрудненню навколишнього середовища	2,5	1	0,5	1	IMO 7.04 1.4.1.4 IMO 7.02 1.3.1.2 1.3.1.19
Тема 6.4. Математичні моделі котельних установок. Розрахунки котлів. Принцип побудови систем регулювання управління і захисту котлів.	2,5	1	1	0,5	IMO 7.04 1.4.1.8 1.4.2. IMO 7.02 1.4.2.2 2.2.5.3

Тема 6.5. Надійність установок і їх елементів. Матеріали котлів і ремонт елементів котельних установок. Експлуатаційний контроль матеріалів і розрахунки на міцність	1	0,5	-	0,5	IMO 7.04 3.2.5.1 IMO 7.02 1.2.7.2
Тема 6.6. Безпека праці і протипожежні заходи. Конструкційне і технологічне забезпечення безпеки	1	0,5	-	0,5	IMO 7.04 1.4.2.
<b>Всього за розділом 6</b>	<b>9,5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3,5</b>	
<b>Всього ЗА КУРСОМ КУ</b>	<b>40</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	
<b>Турбінні установки</b>					
<b>Розділ 7. Устрій турбомашин, цикли і принципові теплові схеми паротурбінних і газотурбінних установок</b>					
Тема 7.1. Устрій парових і газових турбін	4,5	2	1	1,5	
Тема 7.2. Цикли паротурбінних і газотурбінних установок	1,5	1	0,5	-	IMO 7.04 1.4.1.1 IMO 7.02 1.1.2
Тема 7.3. Принципові теплові схеми паротурбінних та газотурбінних установок	4	2	0,5	1,5	1.1.3
<b>Всього за розділом 7</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>Розділ 8. Ступінь турбіни.</b>					
Тема 8.1. Основні поняття про рух робочих тіл турбін	2,25	1	0,25	1	IMO 7.04 1.4.1.1 IMO 7.02 1.1.2.1 1.1.3.1
Тема 8.2. Загальні відомості про ступінь, робочий процес у ступіні	2,25	1	0,25	1	IMO 7.04 1.4.1.1 IMO 7.02 1.1.2.
Тема 8.3. Теплові розрахунки ступіня	2,25	1	0,25	1	
Тема 8.4. Багатоступінчасті турбіни	2,25	1	0,25	1	IMO 7.04 1.4.1.1 IMO 7.02 1.1.2 1.1.3
<b>Всього за розділом 8</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>X</b>
<b>Розділ 9. Компресори газотурбінних установок: вісьові і відцентрові</b>					
Тема 9.1. Ступінь відцентрового компресора. Перетворення енергії в робочих і напрямних гратах	2	1	0,5	0,5	IMO 7.04 1.4.1.1 IMO 7.02 1.1.3.1
Тема 9.2. Робота ступіня, потужність і ККД ступіня	2	1	0,5	0,5	IMO 7.04 1.4.1.1 IMO 7.02 1.1.3



Тема 9.3.Ступінь вісьового компресора, перетворення енергії в ступіні.	1	0,5	-	0,5	IMO 7.04 1.4.1.1 IMO 7.02 1.1.3
Тема 9.4.Характеристика лопаткових компресорів, помпажний режим роботи	2	1	0,5	0,5	IMO 7.04 1.4.1.1 IMO 7.02 1.1.3
<b>Всього за розділом 9</b>	<b>7</b>	<b>3,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>X</b>
<b>Розділ 10. Паротурбінні установки</b>					
Тема 10.1.Сопловий, дросельний і обвідний паророзподіл	1.5	0,5	0,5	0,5	IMO 7.04 1.4.3.3 IMO 7.02 1.1.2
Тема 10.2.Зміна економічності та потужності роботи	1.75	1	0,25	0,5	IMO 7.04 1.4.3.3 IMO 7.02 1.1.2
Тема 10.3.Вплив змінного режиму на роботу перших, проміж-них і останніх ступінів турбін.	2.25	1	0,25	1	IMO 7.04 1.4.3.3 IMO 7.02 1.1.2
<b>Всього за розділом 10</b>	<b>5.5</b>	<b>2,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>X</b>
<b>Розділ 11. Газотурбінні установки</b>					
Тема 11.1.Зміни потужності газотурбінного двигуна (ГТД)	1,25	0,5	0,25	0,5	IMO 7.04 1.4.3.3 IMO 7.02 1.1.3
Тема 11.2.Вплив змін температури і витрати повітря на показники роботи ГТУ	1,25	0,5	0,25	0,5	IMO 7.04 1.4.3.3 IMO 7.02 1.1.2
<b>Всього за розділом 11</b>	<b>2,5</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	
<b>Розділ 12. Експлуатація судових турбоагрегатів</b>					
Тема 12.1 Підготовка до пуску і обслуговування ПТУ	3	1	1	1	IMO 7.04 3.1.4.3 IMO 7.02 1.1.7.1
Тема 12.2 Підготовка до пуску і обслуговування ГТУ	3	1	1	1	IMO 7.04 3.2 IMO 7.02 1.1.3
<b>Всього за розділом 12</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>X</b>
<b>Всього за КУРСОМ ТУ</b>	<b>40</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>X</b>
<b>ВСЬОГО ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ "СТгаКУ"</b>	<b>80</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>X</b>
<b>Самостійна робота (годин)</b>	<b>100</b>				
<b>Загальний обсяг годин за навчальною дисципліною годин</b>	<b>180</b>				

#### 4. Теми практичних занять

##### 4.1. Теми практичних занять по курсу СКУ

№ з/п	Назва теми	Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення, використання яких передбачає виконання практичних / семінарських завдань (за потребою)
1	Розрахунки продуктів згоряння палива. Необхідне для згоряння повітря	Тренажер «Transas TechSim ERS 5000»
2	Конструкції головних, допоміжних і утилізаційних котлів та їх елементів	
3	Теплова ефективність роботи котла.	Тренажер «Transas TechSim ERS 5000»
4	Теплопередача в конвективних	
5	Газодинамічні процеси.	Тренажер «Transas TechSim ERS 5000»
6	Розрахунок елементів суднового	

##### 4.2. Теми практичних занять по курсу СТУ

№ з/п	Найменування	Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення, використання яких передбачає виконання практичних / семінарських завдань (за потребою)
1	Тепловий процес в турбіні	Тренажер «Transas TechSim ERS 5000»
2	Розрахунок принципової схеми суднової турбінної установки	Теплова схема ТУ
3	Тепловий розрахунок ступеня турбіни. Визначення зусиль на робочих лопатках	Тренажер «Transas TechSim ERS 5000»
4	Розподіл теплоперепадів по ступенях багатоступінчастої турбіни	Тренажер «Transas TechSim ERS 5000»
5	Основи експлуатації турбінних установок	Тренажер «Transas TechSim ERS 5000»

### Теми лабораторних занять за курсом СКУ

№ з/п	Назва теми	Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення, використання яких передбачає виконання практичних / семінарських завдань (за потребою)
1	Визначення характеристик котельних палив	Тренажер «Transas TechSim ERS 5000»
2	Балансові випробування котельної установки -	Тренажер «Transas TechSim ERS 5000»
3	Підготовка до дії суднової котельної	
4	Введення до дії та зупинка допоміжного котла, працюючого на важкому паливі	Тренажер «Transas TechSim ERS 5000»
5	Введення до дії, регулювання допоміжного котла з форсункою	
6	Введення до дії, регулювання утилізаційного котла	
7	Виконання переходу з утилізаційного котла на допоміжний і навпаки	Тренажер «Transas TechSim ERS 5000»

### Теми лабораторних занять по курсу СТУ

№ з/п	Найменування	Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення, використання яких передбачає виконання практичних / семінарських завдань (за потребою)
1	Вивчення конструкції парової турбіни	
2	Вивчення конструкції газової турбіни та компресора	
3	Підготовка до пуску і пуск допоміжної парової турбіни	Тренажер «Transas TechSim ERS 5000»
4	Вибір режиму роботи ГТЗА при наявності ушкоджень	Тренажер «Transas TechSim ERS 5000»
5	Визначення навантажень при роботі ГТЗА в складі пропульсивного комплексу судна	
6	Обслуговування ПТУ, ТД-750	

#### 5. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота з дисципліни складається з опрацювання навчального матеріалу:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- самостійне опрацювання окремих розділів навчальної дисципліни; Підготовка до практичних занять;
- підготовка до заліку та екзамену.

## 6. Індивідуальні завдання

Вид індивідуального завдання	Денна форма навчання
Курсова робота	Так

Курсова робота складається з двох розділів.

Перший розділ присвячений курсу СКУ.

Другий розділ присвячений курсу СТУ та включає розрахунок допоміжної турбіни утилізаційного турбогенератора згідно "Методичних вказівок". Складається з пояснювальної записки та графічної частини (ескіз турбіни-прототипу, побудов на  $i$ - $s$  діаграмі і трикутників швидкостей).

Пояснювальна записка повинна містити короткий опис конструкції турбіни і необхідні розрахунки.

### ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ ДРУГОГО РОЗДІЛУ КУРСОВОЇ РОБОТИ

*Розрахунково-пояснювальна частина проекту.*

Опис проєктованого ТА.

Попередній тепловий розрахунок. Розрахунок двохвінцевого ступеня турбіни та розрахунок внутрішніх втрат. Розгляд одного з питань що стосується технічної експлуатації турбіни.

*Графічна частина.*

Побудова теплового процесу в турбіні на  $i$ ,  $s$ -діаграмі; побудова трикутників швидкості.

Побудова здійснюється у вибраному масштабі на аркушах формату А4 або А3.

#### Варіанти завдань.

Варіанти завдань представлені на сайті дистанційного навчання академії (<http://moodle.onma.edu.ua/>) в розділі дисципліни СТУ (бакалаври 6 семестр навчання), а також на інформаційній дошці кафедри.

### 7. Методи контролю

**Поточний контроль** здійснюється оцінюванням якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни за результатами опитування з питань лекційного матеріалу, виконання практичних та лабораторних робіт, передбачених робочим навчальним планом згідно з темами робочої навчальної програми (згідно з Положенням про організацію освітнього процесу НУ«ОМА»).

**Форма семестрового контролю:** залік, екзамен (6-ий семестр).

## Методи демонстрації результатів навчання за навчальною дисципліною

№ п/п	Результати навчання за навчальною дисципліною	Методи демонстрації	Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення, використання яких передбачає виконання практичних / семінарських завдань (за потребою)
1.	Розуміння устрою, призначення, принципів дії та робочих процесів котельної та турбінної установки	Усна відповідь на запитання теоретичного матеріалу; виступ на практичних заняттях; виконання окремих розділів курсової роботи	Рек. літ. [2], [3], [5], [8], [9]
2.	Розуміння схем та принципів дії сучасних головних, допоміжних котельних і утилізаційних турбінних установок	Усна відповідь на питання теоретичного матеріалу; виконання лабораторних робіт	Рек. літ. основна: [2], [3], [5]; додаткова: [8], [9]
3.	Знання - характеристик термодинамічних процесів, що відбуваються в судновій паровій та газовій енергетичній установці	Усна відповідь на запитання теоретичного матеріалу; виконання окремих розділів курсової роботи	Рек. літ. основна: [2], [3], [5]; додаткова: [8], [9]
4.	Знання та розуміння конструкції та принципів дії обладнання, що забезпечує робочий процес суднової котельної, парової та газової енергетичної установки	Усна відповідь на запитання теоретичного матеріалу; виступ на практичних заняттях	Рек. літ. основна: [2], [3], [5]; додаткова: [8], [9]
5.	Знання та розуміння процесів, що відбуваються у котельних, турбінних установках, характеру перетворення потенційної енергії палива та теплової енергії випускних газів суднових двигунів в механічну енергію обертання ротора турбінної установки	Усна відповідь на питання теоретичного матеріалу; виступ на практичних заняттях; виконання окремих розділів курсової роботи	Рек. літ. основна: [2], [3], [5]; додаткова: [8], [9]
6.	Знання та розуміння	Усна відповідь на питання	Рек. літ. основна: [2],

	складових теплового балансу суднової котельної та турбінної установки	теоретичного матеріалу; виступ на практичних заняттях; виконання окремих розділів курсової роботи	[3], [5]; додаткова:[8], [9]
7.	Знання комплектації та функціонального призначення окремих елементів систем, що забезпечують роботу суднової котельної та турбінної установки, зокрема паливної, змазки, продування, відбору пари, автоматичного регулювання	Усна відповідь на питання теоретичного матеріалу; виконання лабораторних робіт	Рек. літ. основна: [2], [3], [5]; додаткова:[8], [9]
8.	Знання та розуміння методів, що забезпечують підвищення ефективності використання теплоти і інтенсифікації процесів теплоперепадку	Усна відповідь на питання теоретичного матеріалу; виступ на практичних заняттях	Рек. літ. основна: [2], [3], [5]; додаткова:[8], [9]
9.	Розуміння умов забезпечення надійної роботи суднових котельних та турбінних установок (у тому числі забезпечення надійності циркуляції, рівня теплової, гідравлічної та механічної напруженості обладнання котельної та турбінної установки)	Усна відповідь на питання теоретичного матеріалу; виступ на практичних заняттях; виконання лабораторних робіт	Рек. літ. основна: [2], [3], [5]; додаткова:[8], [9]
10.	Знання, розуміння та можливість використання методів контролю та підтримки необхідного технічного стану внутрішніх і зовнішніх поверхонь котельної, парової та газової енергетичної установки	Усна відповідь на питання теоретичного матеріалу	Рек. літ. основна: [2], [3], [5]; додаткова:[8], [9]
11.	Знання принципів автоматичного керування котельними та турбінними установками	Усна відповідь на питання теоретичного матеріалу; виконання лабораторних робіт	Рек. літ. основна: [2], [3], [5]; додаткова:[8], [9]
12.	Знання, розуміння та можливість управління режимами роботи суднових котельних та турбінних установок	Усна відповідь на питання теоретичного матеріалу; виконання лабораторних робіт	Рек. літ. основна: [2], [3], [5]; додаткова:[8], [9]

13.	Знання та можливість забезпечення екологічних характеристик роботи суднових котельних та турбінних установок, а також показників їх надійності і економічності	Усна відповідь на питання теоретичного матеріалу	Рек. літ. основна: [2], [3], [5]; додаткова:[8], [9]
14.	Знання та розуміння організаційнотехнічних заходів щодо підвищення ефективності експлуатації суднових котельних та турбінних установок	Усна відповідь на питання теоретичного матеріалу	Рек. літ. основна: [2], [3], [5]; додаткова:[8], [9]
15.	Розуміння та здатність конструктивних розрахунків окремих елементів суднових котельних, парової та газової енергетичних установках, зокрема на міцність та аеродинамічний опір	Усна відповідь на питання теоретичного матеріалу; виступ на практичних заняттях	Рек. літ. основна: [2], [3], [5]; додаткова:[8], [9]
16.	Уміння використовувати нормативні документи та оформлювати обов'язкову судову документацію, щодо звітності з технічної експлуатації суднових котельних та турбінних установок	Усна відповідь на питання теоретичного матеріалу	Рек. літ. основна: [2], [3], [5]; додаткова:[8], [9]

**Схема нарахування балів за навчальною дисципліною**

Оцінка (за національною шкалою)	Оцінка за шкалою ВНЗ	Критерії
Відмінно	А	<ul style="list-style-type: none"> <li>• демонструє відмінні знання теоретичного матеріалу;</li> <li>• без допомоги викладача знаходить джерела інформації і використовує одержані відомості відповідно до мети та завдань власної пізнавальної діяльності;</li> <li>• глибоко та всебічно розкриває зміст питань, які обговорюються, аргументовано та логічно викладає матеріал, володіє культурою мови;</li> <li>• показує уміння формулювати висновки та узагальнення за питаннями теми, здатність аналізувати навчальний матеріал з використанням теоретичних знань;</li> <li>• самостійно оцінює різноманітні ситуації що пов'язані із ризиком виникнення аварійних ситуацій в судовій турбінній установці, виявляючи особисту позицію щодо них.</li> </ul>

Добре	-B.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• демонструє знання вище середнього рівня;</li> <li>• знаходить джерела інформації та самостійно використовує їх відповідно до цілей, поставлених викладачем;</li> <li>• розкриває згідно з програмою дисципліни зміст питань, які обговорюються, але допускає окремі неточності;</li> <li>• формулює висновки та узагальнення з окремих питань, логічно викладає свої знання;</li> <li>• самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, оцінює окремі нові факти, явища, ідеї.</li> </ul>
	C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• демонструє знання середнього рівня;</li> <li>• вільно розв'язує задачі в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, добирає аргументи на підтвердження вивченого теоретичного матеріалу;</li> <li>• розкриває згідно з програмою дисципліни зміст питань, які обговорюються, але не досить повно й аргументовано викладає матеріал;</li> <li>• формулює висновки з окремих питань; Пвільно володіє вивченим обсягом матеріалу, Пздатний застосовувати його на практиці.</li> </ul>
Задовільно	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• демонструє задовільні знання;</li> <li>• не виявляє належної активності при обговоренні питань на практичних заняттях;</li> <li>• відповідає на окремі питання;</li> <li>• формулює висновки з окремих питань;</li> <li>• може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень.</li> </ul>
	E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• демонструє знання на рівні мінімальних вимог; Пвіповідає на окремі питання, які обговорюються;</li> <li>• не виявляє належної активності при обговоренні питань;</li> <li>• неохайно виконує завдання на практичних заняттях; володіє матеріалом на початковому рівні, значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні.</li> </ul>
Незадовільно	FX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• не володіє навчальним матеріалом на рівні мінімальних вимог;</li> <li>• не здатний виконати завдання у повному обсязі; поверхнево розкриває зміст питань, які розглядаються, будуючи відповіді на звичайному повторенні навчального матеріалу без його осмислення;</li> <li>• допускає суттєві помилки під час усних та письмових відповідей;</li> <li>• неохайно виконує індивідуальні завдання; не виявляє активності на заняттях при обговоренні питань;</li> <li>• не виявляє старанності при виконанні завдань для самостійної роботи.</li> </ul> <p>Курсанти (студенти), які не з'явилися на контрольні заходи без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку (FX).</p>



## 8. Рекомендована література.

### Основна:

#### По курсу СКУ

1. Денисенко Н. И. Судовые котельные установки / Н. И. Денисенко, И. И. Костылев. – СПб. : Элмор, 2005. – 288 с.
2. Енин В. С. Судовые котельные установки / В. С. Енин, Н. И. Денисенко, И. И. Костылев. – Л. : Транспорт, 1993. – 216 с.
3. Заблоцкий Ю. В. Судовые паровые котлы. Тепловой баланс и расчет теплообмена в поверхностях нагрева : учебное пособие / Ю. В. Заблоцкий, С. А. Карьянский, С. В. Сагин. – Одесса : НУ «ОМА», 2017. – 208 с.
4. Манькова А. М. Судовые парозенергетические установки : учебное пособие / А. М. Манькова. – М. : Транспорт, 1989. – 240 с.
5. Тепловой расчёт судовых паровых котлов : учебное пособие / В. Ю. Котелко и др. – М. : Мортехинформреклама, 1993. – 88 с.
6. Эксплуатация судовых котельных установок / В. М. Федоренко, В. М. Залетов, В. И. Руденко, И. Г. Беляев. – М.: Транспорт, 1991. – 272 с.

#### Допоміжна

7. Беляев И. Г. Эксплуатация судовых котельных установок / И. Г. Беляев. – М. : Транспорт, 1987. – 176 с.
8. Корнилов Э. В. Вспомогательные и утилизационные котлы морских судов : учебное пособие / Э. В. Корнилов. – Одесса : Феникс, 2004. – 176 с.
9. Маслов В. В. Утилизация теплоты судовых дизелей / В. В. Маслов. – М. : Транспорт, 1990. – 144 с.
10. Правила технічної експлуатації морських та річкових суден. Котли парові та водогрійні. КНД 31.2. 002.06.-96: Одеса : ЦПАП, 1997. – 112 с.
11. Хряпченков А. С. Судовые вспомогательные и утилизационные котлы / А. С. Хряпченков. – Л. : Судостроение, 1988. – 296 с.

#### За курсом СТУ

1. Зайцев В.И., Грицай Л.Л., Моисеев А.А. Судовые паровые и газовые турбины. – М.: Транспорт, 1981.
2. Слободянюк Л.И., Поляков В.И. Судовые паровые и газовые турбины и их эксплуатация. - Л.: Судостроение, 1983.
3. Гречко Н.Ф., Брыль А.И. Расчет энергетической экономичности судовой турбинной установки. Учебное пособие. - М: В/О "Мортехинформреклама", 1991.
4. Гречко Н.Ф., Брыль А.И. Судовые паровые и газовые турбины. - М.: В/О "Мортехинформреклама", 1993.
5. Гречко Н.Ф. Судовые турбинные установки: Справочное пособие. – Одесса: «ФЕНІКС», 2005. – 317 с.

#### Додаткова:

1. Брыль А.И. Переменные режимы судовых турбин. Учебное пособие. Одесса: Метроком, 2002.
2. Артемов Г.А. и др. Системы судовых энергетических установок. - Л.: Судостроение, 1980.
3. Межерицкий А.Д. Турбокомпрессоры систем наддува судовых дизелей. - Л.: Судостроение, 1986.
4. Судовые турбинные установки и их эксплуатация. Методические указания по выполнению курсовой работы. / Сост. А.И. Брыль, С.Н. Шакун, Н.Б. Пичурин. – Одесса: ОНМА, 2011. – 23 с.

## 10. Інформаційні ресурси в Інтернеті.

1. <http://moodle.onma.edu.ua/>