

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
МАШИНОБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА ТУРБІН



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

 Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Термохімічні системи енергетичних установок
THERMOCHEMICAL SYSTEMS OF POWER PLANTS

рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

тип дисципліни: вибіркова

мова(и) викладання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни "Термохімічні системи енергетичних установок" як вибіркового курсу є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 "Електрична інженерія" спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування".

01 вересня 2021 року. – 16 с.

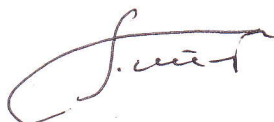
Розробник:

Чередніченко О.К., професор кафедри експлуатації СЕУ та теплоенергетики, д-р техн. наук, доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Термохімічні системи енергетичних установок" розглянуто на засіданні кафедри турбін.

Протокол № 9 від « 22 » 06 2021 р.

Завідувач кафедри



Патлайчук В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Термохімічні системи енергетичних установок" розглянуто Методичною комісією Машинобудівного навчально-наукового інституту.

Протокол № 01 від « 26 » 08 2021 р.

Голова



Сербін С.І.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Термохімічні системи енергетичних установок" погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу



Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни "Термохімічні системи енергетичних установок" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 7 від « 26 » 08 2021 р.

Голова НМР НУК



Трушляков Є.І.

© НУК, 2021

Зміст

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3. Передумови для вивчення дисципліни	5
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю	10
8. Критерії оцінювання результатів навчання	13
9. Засоби навчання	13
10. Рекомендовані джерела інформації	13

ВСТУП

Анотація

Дисципліна спрямована на одержання новітніх знань про сучасні напрямки підвищення ефективності енергетичних установок використанням термохімічних технологій утилізації теплоти. В дисципліні розглядаються можливості застосування термохімічних технологій в енергетиці, порівнюються енергетичні ефективності різних теплових схем енергокомплексів, а також проводиться оцінка методами математичного моделювання впливу параметрів термохімічної конверсії палив на ефективність і екологічність енергетичних систем.

Дисципліна повинна надати аспірантам глибокі професійні знання та навички стосовно теоретичних засад, які лежать в основі сучасних методів підвищення ефективності енергетичних установок, виробити у аспірантів здатність до реалізації цих знань у своїй науковій та практичній діяльності.

В ході вивчення дисципліни аспірант ознайомиться з сутністю сучасних та перспективних методів підвищення ефективності енергетичних установок, які засновані на термохімічних технологіях утилізації теплоти, з шляхами реалізації цих технологій при розв'язанні наукових завдань проектування та виробництва.

Ключові слова: термохімічні технології, утилізація теплоти, газотурбінний двигун, комбінована енергетична установка.

Abstract

The discipline is aimed at obtaining the latest knowledge about modern ways to increase the efficiency of power plants using thermochemical technologies for heat recovery. The discipline considers the possibilities of thermochemical technologies in power engineering, compares the energy efficiency of different thermal schemes of energy complexes, and evaluates the methods of mathematical modeling of the influence of thermochemical conversion of fuels on the efficiency and environmental friendliness of marine energy systems.

The discipline should provide graduate students with in-depth professional knowledge and skills on the theoretical foundations that underlie modern methods of improving the efficiency of power plants, to develop graduate students' ability to implement this knowledge in their scientific and practical activities.

The material of the discipline also contains questions necessary for the design of power plants with thermochemical systems, as well as for independent deepening of knowledge in the specialty.

During the study of the discipline the graduate student will get acquainted with the essence of modern and promising methods of improving the efficiency of power plants, which are based on thermochemical technologies of heat utilization, with ways to implement these technologies in solving scientific problems of design and production.

Keywords: thermochemical technologies, heat utilization, gas turbine engine, combined power plant.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 14 "Електрична інженерія" Спеціальність: 142 "Енергетичне машинобудування" (освітня програма "Енергетичне машинобудування")	Вибіркова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету:			
Загальна кількість годин – 120		Семестри	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 5.	Освітній рівень: третій (освітньо-науковий)	3-й	3-й
		Лекції	
		30 год	30 год
		Практичні заняття	
		15 год	15 год
		Самостійна робота	
		75 год	75 год
		Індивідуальні завдання	
		–	–
		Вид контролю: залік	
Форма контролю: комбінована			

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни "Термохімічні системи енергетичних установок" є дослідження новітніх напрямків підвищення ефективності енергетичних установок використанням термохімічних технологій утилізації вторинних енергетичних ресурсів. Дисципліна розглядає сучасні та перспективні методи підвищення паливної та екологічної ефективності енергетичних модулів газотурбінних та комбінованих енергетичних установок, а також шляхи реалізації термохімічних технологій при розв'язанні наукових завдань проєктування та виробництва.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою для вивчення дисципліни є дисципліни: "Методологія наукових досліджень та педагогічної діяльності" та "Раціональні та екологічно чисті методи перетворення енергії в енергомашинобудуванні".

4. Очікувані результати навчання

Дисципліна "Термохімічні системи енергетичних установок" навчає аспірантів аналізувати перспективи розвитку термохімічних технологій в енергетиці, можливості утилізації вторинних теплових ресурсів енергетичних установок, вибирати ефективні схеми застосування термохімічних систем в перспективних енергетичних модулях.

Майбутній фахівець з цього напрямку вчиться творчо використовувати одержані знання з підвищення ефективності енергетичних систем у своїй матеріально-практичній діяльності, грамотно формулювати власну думку професійного характеру, впевнено й аргументовано захищати власну позицію.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Аналіз схем та показників ефективності енергетичних установок плавучих об'єктів нафтогазовидобування

Тема 1. Тенденції світового енергоспоживання та раціонального використання традиційних і альтернативних енергоносіїв [1]. стор. 5-8.

Тема 2. Аналіз сучасного стану світового флоту [1]. стор. 8-14.

Тема 3. Аналіз складу існуючих схем та показників енергетичних установок плавучих об'єктів нафтогазовидобутку [1]. стор. 14-22.

Тема 4. Аналіз складу існуючих схем та показників енергетичних установок газозовів LNG [1]. стор. 22-27.

Тема 5. Загальна оцінка впливу характеристик палива на енергетичну ефективність судна [1]. стор. 34-38.

Тема 6. Укрупнений підхід до оцінки ефективності термохімічної обробки базового вуглеводневого палива [1]. стор. 38-41.

Тема 7. Вплив головних параметрів процесів парової конверсії на ефективність термохімічної обробки вуглеводневого палива [1]. стор. 41-44.

Змістовий модуль 2. Ефективність процесів термохімічної обробки альтернативних палив

Тема 8. Дослідження процесів термохімічної обробки метану та природного

газу [1]. стор. 44-50.

Тема 9. Дослідження процесів термохімічної обробки попутного газу і метанолу [1]. стор. 50-55.

Тема 10. Оцінка енергетичного потенціалу вторинних енергоресурсів теплових двигунів [1]. стор. 74-77.

Тема 11. Дослідження ефективності енергомодулю DF/GTE/E з термохімічною обробкою палива на базі UGT 25000 [1]. стор. 77-81, [3]. стор. 108-122.

Тема 12. Дослідження ефективності енергомодулів DF/GTR/E та TC–TCR–R з термохімічною обробкою палива [1]. стор. 81-86, [2]. стор. 83-91.

Тема 13. Дослідження ефективності енергомодулю DF/GTR/E на базі ГТД UGT3200RG [1]. стор. 86-90, [3]. стор. 83-91.

Тема 14. Дослідження ефективності енергомодулю з контуром з проміжним теплоносієм [1]. стор. 90-96.

Тема 15. Дослідження параметрів комбінованих дизель-газотурбінних енергетичних комплексів з підсистемами термохімічної обробки палива [1]. стор. 96-108, [3]. стор. 139-157.

Тематичний план навчальної дисципліни

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.
Змістовий модуль 1. Аналіз схем та показників ефективності енергетичних установок плавучих об’єктів нафтогазовидобування										
Тема 1. Тенденції світового енергоспоживання та раціонального використання традиційних і альтернативних енергоносіїв	8	2	–	–	6	8	2	–	–	6
Тема 2. Аналіз сучасного стану світового флоту	8	2	–	–	6	8	2	–	–	6
Тема 3. Аналіз складу існуючих схем та показників енергетичних установок плавучих об’єктів нафтогазовидобутку	9	2	2	–	5	9	2	2	–	5
Тема 4. Аналіз складу існуючих схем та показників енергетичних установок газовозів LNG	9	2	2	–	5	9	2	2	–	5

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.
Тема 5. Загальна оцінка впливу характеристик палива на енергетичну ефективність судна	9	2	2	–	5	9	2	2	–	5
Тема 6. Укрупнений підхід до оцінки ефективності термохімічної обробки базового вуглеводневого палива	9	2	–	–	7	9	2	–	–	7
Тема 7. Вплив головних параметрів процесів парової конверсії на ефективність термохімічної обробки вуглеводневого палива	8	2	–	–	6	8	2	–	–	6
Разом за змістовим модулем 1	60	14	6	–	40	60	14	6	–	40
Змістовий модуль 2. Ефективність процесів термохімічної обробки альтернативних палив										
Тема 8. Дослідження процесів термохімічної обробки метану та природного газу	8	2	–	–	6	8	2	–	–	6
Тема 9. Дослідження процесів термохімічної обробки попутного газу і метанолу	7	2	–	–	5	7	2	–	–	5
Тема 10. Оцінка енергетичного потенціалу вторинних енергоресурсів теплових двигунів	7	2	2	–	3	7	2	2	–	3
Тема 11. Дослідження ефективності енергомодулю DF/GTE/E з термохімічною обробкою палива на базі UGT 25000	7	2	2	–	3	7	2	2	–	3
Тема 12. Дослідження ефективності енергомодулів DF/GTR/E та TC–TCR–R з термохімічною обробкою палива	8	2	3	–	3	8	2	3	–	3
Тема 13. Дослідження ефективності енергомодулю DF/GTR/E на базі ГТД UGT3200RG	8	2	2	–	4	8	2	2	–	4
Тема 14. Дослідження ефективності енергомодулю з контуром з проміжним теплоносієм	8	2	–	–	6	8	2	–	–	6
Тема 15. Дослідження параметрів комбінованих дизель-газотурбінних енергетичних комплексів з підсистемами термохімічної обробки	7	2	–	–	5	7	2	–	–	5

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.
палива										
Разом за змістовим модулем 2	60	16	9	–	35	60	16	9	–	35
Усього годин	120	30	15	–	75	120	30	15	–	75

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Аналіз складу існуючих схем енергетичних установок плавучих об'єктів нафтогазовидобутку	2	2
2	Аналіз показників ефективності енергетичних установок плавучих об'єктів нафтогазовидобутку	2	2
3	Аналіз показників ефективності енергетичних установок газозовів LNG	2	2
4	Аналіз енергетичного потенціалу вторинних енергоресурсів теплових двигунів	2	2
5	Особливості математичного моделювання енергомодулю DF/GTE/E з термохімічною обробкою палива на базі UGT 25000	2	2
6	Особливості математичного моделювання енергомодулю DF/GTR/E та TC–TCR–R з термохімічною обробкою палива	3	3
7	Особливості математичного моделювання енергомодулю DF/GTR/E на базі ГТД UGT3200RG	2	2
РАЗОМ		15	15

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної та заочної форм навчання:

– підготовка до лекційних занять – 0,5 год/1 год. занять (1 година на 1 лекцію);

– підготовка до практичних занять – 2 год/1 заняття;

– написання рефератів, виконання розрахункових, розрахунково-графічних або графічних робіт, домашньої контрольної роботи, перекладу, аналітичний огляд, аналіз практичних, проблемних ситуацій (обсяг однієї роботи 10-20 аркушів А4) – мінімум 15 годин на 1 роботу;

– підготовка до контрольних заходів – (15-30) год. на 1 захід.

Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Підготовка до лекцій	15	15
2	Підготовка до практичних занять	14	14
3	Підготовка рефератів/аналітичних оглядів	16	16
4	Підготовка до заліку	30	30
РАЗОМ		75	75

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

Набуття здобувачами компетенцій забезпечується через засвоєння навчального матеріалу у вигляді лекційних, практичних занять та самостійної роботи студентів.

Основними методами навчання з дисципліни є:

1. Пояснювально-ілюстративний метод, за допомогою повідомлення та засвоєння інформації на лекційних та практичних заняттях словесними й наочними засобами.

2. Проблемний метод, коли на практичних заняттях утворюються пошукові ситуації, розвивається активність, самостійність, творчі здібності здобувачів освіти.

Як наочний матеріал на лекціях застосовуються мультимедійні слайди та лекційні демонстрації.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання завдань практичних робіт проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час карантину заняття повністю проводяться дистанційно в режимі відеоконференцій за допомогою онлайн-платформи Zoom.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни "Термохімічні системи енергетичних установок" є:

- усні відповіді на практичних заняттях;
- підготовка реферату/аналітичного огляду;
- залік.

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 і оцінки заключного заліку. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках аспірант може набрати максимум **60 балів**. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний залік надається аспіранту, якій з урахуванням отриманих балів проміжних оцінок і заключного заліку може набрати разом не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Залік відбувається у усній формі шляхом відповіді на питання залікового білету. За відповіді на всі питання аспірант може отримати максимум 40 балів.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на практичних заняттях.

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

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Відповіді на практичних заняттях	7 x 5 бали = 35 балів	7 x 5 бали = 35 балів
Підготовка реферату/аналітичного огляду	1 x 25 балів = 25 балів	1 x 25 балів = 25 балів
Залік	4 x 10 балів = 40 балів	4 x 10 балів = 40 балів
Всього	100	100

Відповіді на практичних заняттях	Критерії оцінювання
5	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.
4	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
3	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована.
2	Відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовуються невірна термінологія.
1	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок.
0	Студент не дає відповіді.

Підготовка реферату/аналітичного огляду	Критерії оцінювання
25	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку науковому керівнику у відповідності із планом виконання.
20	Зміст роботи відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано.
15	Зміст роботи відповідає обраній темі; але вона виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання.
10	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
5	Студент виявляє знання і розуміння більшості положень, але лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
0	Робота не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає вимогам, що пред'являються. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер.

Відповіді на питання заліку	Критерії оцінювання
10	Відповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає матеріал, показує глибокі знання з питання білету, під час доповіді впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
8	Студент спроможний чітко та стисло зробити доповідь, дає правильну відповідь на запитання білету, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
6	Студент спроможний чітко та стисло відповісти на питання білету, належно обґрунтовує матеріал, але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання.
4	Студент невпорядковано дає відповіді на питання білету, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати свою позицію, але надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання.
2	Студент невпорядковано дає відповідь на питання білету, не спроможний аргументувати свою позицію, не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії.
0	Студент не дає відповіді.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
ЗМ1	ТЗ	Практичне заняття №1	5	Практичне заняття №1	5
	Т4	Практичне заняття №2	5	Практичне заняття №2	5
	Т5	Практичне заняття №3	5	Практичне заняття №3	5
ЗМ2	Т10	Практичне заняття №4	5	Практичне заняття №4	5
	Т11	Практичне заняття №5	5	Практичне заняття №5	5
	Т12	Практичне заняття №6	5	Практичне заняття №6	5
	Т13	Практичне заняття №7	5	Практичне заняття №7	5
ЗМ1, ЗМ2		Підготовка реферату / аналітичного огляду	25	Підготовка реферату / аналітичного огляду	25
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			100		100

9. Засоби навчання

У спеціальних засобах навчання потреби немає.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Чередніченко О.К., Сербін С.І. Термохімічні технології для енергетичних модулів плавучих об'єктів нафто газовидобутку та суден-газовозів: монографія. Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2020. 132 с.
2. Горбов В. М. Енергетичні палива: навч. посібник. Миколаїв: УДМТУ, 2003. 328 с.
3. Романовський Г.Ф., Ващиленко М.В., Сербин С.І. Теоретичні основи проектування суднових газотурбінних агрегатів. Миколаїв: УДМТУ, 2003, 304 с.

Допоміжна література

1. Кучеренко О. С., Пожидаєва Є. М. Оцінка ефективності застосування термохімічної регенерації у ГТУ. *Авіаційно-космічна техніка та технологія*. 2012. № 7 (94). С. 76–80.
2. Чередніченко О. К., Ощип О.В. Показники газотурбінної установки із термохімічною регенерацією тепла. *MOTROL*, Lublin. 2013. Vol. 15, No 2, p.165–170.
3. Шрайбер О. А. Використання теплових вторинних енергоресурсів методом термохімічної регенерації. Розрахунок конверсії палива. *Проблеми загальної енергетики*. 2013. № 2 (33). С. 39–42.
4. Шрайбер О. А. Використання теплових вторинних енергоресурсів методом термохімічної регенерації. Метод розрахунку газотурбінної установки. *Проблеми загальної енергетики*. 2013. № 3 (34). С. 47–51.
5. Верхівкер Г. П., Кахер Абу Ельжадаїль, Кравченко В. П. Використання хімічної регенерації теплоти в газотурбінних та парогазових установках. *Холодильна техніка та технологія*. 2000. Вип. 69. С. 85–90.

6. Cherednichenko, O., Serbin, S. (2018). Analysis of Efficiency of the Ship Propulsion System with Thermochemical Recuperation of Waste Heat. *Journal of Marine Science and Application*, Appl. 17, p. 1–9.
7. Ткач М.Р., Чередніченко О.К. Ефективність газотурбінної установки з термодинамічною та термохімічною регенерацією тепла відхідних газів. *Авіаційно-космічна техніка та технологія*. 2009. № 7 (64). С. 19–22.
8. Cherednichenko, O., Tkach, M., Timoshevskiy, B., Havrysh, V., Dotsenko, S. (2019). Improving the Efficiency of a Gas-Fueled Ship Power Plant by Using a Waste Heat Recovery Metal-Hydride System, *Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin*, No 59 (131), pp. 9–15.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. International Energy Outlook 2013. Available at: [www.eia.gov/forecasts/ieo/pdf/0484\(2013\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/ieo/pdf/0484(2013).pdf)
2. International Energy Outlook 2019. Available at: [www.eia.gov/forecasts/ieo/pdf/0484\(2019\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/ieo/pdf/0484(2019).pdf)
3. BP Energy Outlook 2035. Available at: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2015.pdf>
4. Organisation for Economic Co-operation and Development (2014): OFFSHORE VESSEL, MOBILE OFFSHORE DRILLING UNIT & FLOATING PRODUCTION UNIT MARKET REVIEW. Retrieved from [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=c/wp6\(2014\)13/final&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=c/wp6(2014)13/final&doclanguage=en)
5. IMO Train the Trainer (TTT) Course on Energy Efficient Ship Operation. Module 2 – Ship Energy Efficiency Regulations and Related Guidelines. Available at: <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/Air%20pollution/M2%20EE%20regulations%20and%20guidelines%20final.pdf>. – 01.06.2019.
6. UNCTAD/RMT/2018. Available at: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2018_en.pdf – 01.06.2019.

7. Number of ships in the world merchant fleet as of January 1, 2018, by type. Available at: <https://www.statista.com/statistics/264024/number-of-merchant-ships-worldwide-by-type-01.06.2019>.
8. Offshore Magazine (2018): *OTC 2018: FPSO market recovery under way, says EMA report*. Retrieved from <https://www.offshore-mag.com/production/article/16804111/otc-2018-fpso-market-recovery-under-way-says-ema-report>.
9. Spe. Pioneer Libra FPSO (2017). Retrieved from <https://www.spe.org/en/jpt/jpt-article-detail/?art=2946>.
10. Visiongain (2012). The Mobile Offshore Drilling Units (MODU) Market 2012-2022. Retrieved from <https://www.marketresearch.com/product/sample-6889468.pdf>.
11. Stena Drilling (2018): Stena Drill MAX. Retrieved from http://stenadrillingmediabank.s3-eu-west-1.amazonaws.com/stena/wp-content/uploads/2018/04/11110204/Stena-DrillMAX_Technical-Specification_APR2018.pdf.
12. ENI (2016): Block 15-06 East Hub Development Project. Retrieved from https://www.eni.com/docs/en_IT/enicom/publications-archive/publications/brochures-booklets/countries/brochure_eni_angola_ese_web.pdf.
13. OCYAN (2017): FPSO Cidade de Itajai. Retrieved from https://api.ocyan-sa.com/sites/default/files/2018-09/cidade_do_itajai_0.pdf.
14. PFLNG – 2 / Rotan FLNG Project, Sabah. Retrieved from <https://www.offshore-technology.com/projects/pflng-2-rotan-flng-project-sabah/>
15. MAN Diesel & Turbo (2013): Offshore Power Module. Retrieved from https://marine.man-es.com/docs/default-source/shopwaredocumentsarchive/offshore-power-module.pdf?sfvrsn=c2dd9a8_4