

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

Код РПНД Т83625



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

**Рациональні та екологічно чисті методи перетворення енергії в
машинобудуванні**

**RATIONAL AND ENVIRONMENTALLY FRIENDLY METHODS OF
ENERGY CONVERSION IN MECHANICAL ENGINEERING**

рівень вищої освіти: другий (магістерський)

тип дисципліни: вибіркова

мова(и) викладання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни "Раціональні та екологічно чисті методи перетворення енергії в машинобудуванні" як вибіркового курсу є однією із складових комплексної підготовки фахівців усіх спеціальностей та освітніх програм, за якими ведеться підготовка в Машинобудівному навчально-науковому інституті Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

7 квітня 2020 року. – 16 с.

Розробник:

Патлайчук В.М., завідувач кафедри турбін, канд. техн. наук, доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Раціональні та екологічно чисті методи перетворення енергії в машинобудуванні" розглянуто на засіданні кафедри турбін.

Протокол № 7 від « 8 » 04 2020 р.

Завідувач кафедри



Патлайчук В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Раціональні та екологічно чисті методи перетворення енергії в машинобудуванні" розглянуто Науково-методичною комісією Машинобудівного навчально-наукового інституту.

Протокол № 7 від « » 2020 р.

Голова



Сербін С.І.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Раціональні та екологічно чисті методи перетворення енергії в машинобудуванні" погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу



Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни "Раціональні та екологічно чисті методи перетворення енергії в машинобудуванні" затверджена Науково-методичною радою НУК.

Протокол № 6 від « 27 » 08 2020 р.

Голова НМР НУК



Трушляков Є.І.

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. Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування	11
7. Форми поточного та підсумкового контролю	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання	13
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	14
10. Рекомендовані джерела інформації	14

ВСТУП

Анотація

Дисципліна спрямована на одержання базових знань з конструкції та принципу дії енергетичних установок, які використовують сучасні ефективні та екологічно чисті методи генерації енергії; вивчення теоретичних основ та вироблення практичних навичок у проектуванні та експлуатації подібних об'єктів.

Дисципліна повинна надати студентам глибинні професійні знання щодо теоретичних засад, які лежать в основі сучасних методів екологічно чистої генерації енергії; виробити у студентів здатність до реалізації цих знань у своїй науковій та практичній роботі.

Внаслідок вивчення дисципліни студент ознайомиться з сутністю використовуваних та перспективних методів генерації енергії, які засновані на нетрадиційних та поновлюваних джерелах енергії; із шляхами реалізації їх при вирішенні наукових завдань проектування та виробництва.

Ключові слова: нетрадиційні джерела енергії, поновлювані джерела енергії, геліоенергетика, вітроенергетика, біоенергетика, геотермальна енергетика.

Abstract

The discipline is aimed at obtaining basic knowledge of the design and principle of operation of power plants that use modern efficient and environmentally friendly methods of energy generation; study of theoretical bases and development of practical skills in performance of calculations of similar objects.

The course should provide students with in-depth professional knowledge of the theoretical foundations that underlie modern methods of environmentally friendly energy generation; to develop students' ability to implement this knowledge in their scientific and practical work.

As a result of studying the discipline, the student will get acquainted with the essence of the used and promising methods of energy generation, which are based on renewable energy sources; with ways to implement them in solving scientific problems of design and production.

Keywords: unconventional energy sources, renewable energy sources, solar energy, wind energy, bioenergy, geothermal energy.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Усі спеціальності та освітні програми, за якими ведеться підготовка в Машинобудівному навчально-науковому інституті Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова	Вибіркова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Електроний адрес РПНД на сайті Університету:			
Загальна кількість годин – 150		Семестри	
	2-й	2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 7.	Освітній рівень: другий (магістерський)	Лекції	
		30 год	12 год
		Практичні заняття	
		15 год	6 год
		Самостійна робота	
		105 год	132 год
		Індивідуальні завдання	
		–	–
	Вид контролю: залік		
	Форма контролю: усна		

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни "Раціональні та екологічно чисті методи перетворення енергії в машинобудуванні" є одержання базових знань з конструкції та принципу дії енергетичних установок, які використовують сучасні ефективні та екологічно чисті методи генерації енергії; вивчення теоретичних основ та вироблення практичних навичок у проектуванні та експлуатації подібних об'єктів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумови для вивчення дисципліни відсутні.

4. Очікувані результати навчання

Дисципліна "Раціональні та екологічно чисті методи перетворення енергії в машинобудуванні" повинна надати студентам глибокі професійні знання щодо теоретичних засад, які лежать в основі сучасних методів екологічно чистої генерації енергії; виробити у студентів здатність до реалізації цих знань у своїй науковій та практичній роботі.

Внаслідок вивчення дисципліни студент повинен знати сутність сучасних екологічно чистих методів генерації енергії, заснованих на використанні нетрадиційних та поновлюваних джерел енергії; шляхи реалізації їх при вирішенні наукових завдань проектування та виробництва. Студент повинен вміти визначати характеристики об'єктів енергетичного машинобудування із застосуванням теоретичних та прикладних методів, оцінювати значимість одержаних даних. Студент повинен мати уявлення про будову, принцип дії та особливості використання енергетичних установок, які використовують сучасні екологічно чисті методи перетворення енергії.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Енергетика світу та України. Нетрадиційні джерела енергії

Тема 1. Енергетика світу [1]. стор. 167-189, [4]. стор. 127-145.

Тема 2. Минуле і сучасний стан енергетики України. Перспективи розвитку енергетики України [1]. стор. 30-46, [4]. стор. 139-182.

Тема 3. Вплив електростанцій, промисловості та транспортно-дорожнього комплексу на довкілля. [4]. стор. 77-92.

Тема 4. Результати впливу енергетики на довкілля. Забруднення атмосфери. Особливості дії різних газів і випарених рідин. Зміна структури атмосфери. Кислотні дощі. Парниковий ефект. Теплове забруднення. Забруднення водойм. Радіоактивне забруднення [4]. стор. 47-68.

Тема 5. Класифікація та перспективи використання нетрадиційних джерел енергії. Джерела прямого перетворення різних видів енергії в електричну [1]. стор. 125-146, [4]. стор. 91-123.

Тема 6. Нетрадиційні види палива. Воднева енергетика. Використання метану вугільних шахт, синтез-газу та газу зі сміттєвих звалищ [4]. стор. 21-43, [5]. стор. 111-130.

Тема 7. Вторинні енергетичні ресурси. Шляхи їх використання [4]. стор. 57-69, [5]. стор. 48-80.

Змістовий модуль 2. Поновлювані джерела енергії

Тема 8. Поняття та класифікація поновлюваних джерел енергії. Розвиток поновлюваних джерел енергії у світі та Україні [1]. стор. 70-89, [2]. стор. 98-127.

Тема 9. Пряме використання енергії Сонця. Сонячна теплоенергетика. Екологічні та економічні аспекти геліоенергетики. Розвиток геліоенергетики у світі та Україні [2]. стор. 222-245, [4]. стор. 27-44.

Тема 10. Види вітроустановок та їх характеристика. Екологічні та економічні аспекти вітроустановок. Розвиток вітроенергетики у світі та Україні [4]. стор. 44-68, [5]. стор. 80-104.

Тема 11. Біоенергетика. Її екологічні та економічні аспекти. Розвиток біоенергетики у світі та Україні [2]. стор. 49-77, [5]. стор. 178-215.

Тема 12. Геотермальна енергетика. Її екологічні та економічні аспекти. Досвід експлуатації геотермальних станцій [2]. стор. 121-140, [6]. стор. 46-67.

Тема 13. Використання енергії довкілля. Види теплових насосів. Використання енергії довкілля у світі та Україні [1]. стор. 67-78, [3]. стор. 23-80.

Тема 14. Мала гідроенергетика. Конструктивні види малих гідроелектростанцій. Енергія морів та океанів [1]. стор. 146-167.

Тема 15. Комбіноване використання поновлюваних джерел та акумуляторів енергії [5]. стор. 228-289.

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. Енергетика світу та України. Нетрадиційні джерела енергії										
Тема 1. Енергетика світу.	8	2	–	–	6	8	2	–	–	6
Тема 2. Минуле і сучасний стан енергетики України. Перспективи розвитку енергетики України.	8	2	–	–	6	8		–	–	8
Тема 3. Вплив електростанцій, промисловості та транспортно-дорожнього комплексу на довкілля.	9	2	–	–	7	9		–	–	9
Тема 4. Результати впливу енергетики на довкілля. Забруднення атмосфери. Особливості дії різних газів і випарених рідин. Зміна структури атмосфери. Кислотні дощі. Парниковий ефект. Теплове забруднення. Забруднення водойм. Радіоактивне забруднення.	9	2	2	–	5	9		2	–	7
Тема 5. Класифікація та перспективи використання нетрадиційних джерел енергії. Джерела прямого перетворення різних видів енергії в електричну.	9	2	2	–	5	9	2	–	–	7
Тема 6. Нетрадиційні види палива. Воднева енергетика. Використання метану вугільних шахт, синтез-газу та газу зі сміттєвих звалищ.	9	2	2	–	5	9		2	–	7
Тема 7. Вторинні енергетичні ресурси. Шляхи їх використання.	8	2	–	–	6	8		–	–	8
Разом за змістовим модулем 1	60	14	6	–	40	60	4	4	–	52
Змістовий модуль 2. Поновлювані джерела енергії										
Тема 8. Поняття та класифікація поновлюваних джерел енергії. Розвиток поновлюваних джерел енергії у світі та Україні.	11	2	–	–	9	11	2	–	–	9
Тема 9. Пряме використання енергії Сонця. Сонячна теплоенергетика. Екологічні та економічні аспекти геліоенергетики. Розвиток геліоенергетики у світі та Україні.	11	2	2	–	7	11		–	–	11

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 10. Види вітроустановок та їх характеристика. Екологічні та економічні аспекти вітроустановок. Розвиток вітроенергетики у світі та Україні.	12	2	2	–	8	12	2	–	–	10
Тема 11. Біоенергетика. Її екологічні та економічні аспекти. Розвиток біоенергетики у світі та Україні.	12	2	3	–	7	12		2	–	10
Тема 12. Геотермальна енергетика. Її екологічні та економічні аспекти. Досвід експлуатації геотермальних станцій.	11	2	2	–	7	11	2	–	–	9
Тема 13. Використання енергії довкілля. Види теплових насосів. Використання енергії довкілля у світі та Україні.	11	2	–	–	9	11		–	–	11
Тема 14. Мала гідроенергетика. Конструктивні види малих гідроелектростанцій. Енергія морів та океанів.	11	2	–	–	9	11	2	–	–	9
Тема 15. Комбіноване використання поновлюваних джерел та акумуляторів енергії.	11	2	–	–	9	11		–	–	11
Разом за змістовим модулем 2	90	16	9	–	65	90	8	2	–	80
Усього годин	150	30	15	–	105	150	12	6	–	132

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Аналіз впливу енергетики на довкілля.	2	2
2	Особливості конструкції і застосування джерел прямого перетворення різних видів енергії в електричну.	2	–
3	Особливості використання нетрадиційних видів палива.	2	2
4	Особливості конструкції і застосування фотоелектричних електростанцій (тип "PV") та електростанцій, що працюють на концентрованій сонячній енергії (тип "CSP").	2	–

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
5	Особливості конструкції і експлуатації вітроустановок.	2	–
6	Особливості виробництва біологічних палив і використання їх в енергетиці.	3	2
7	Особливості конструкції і експлуатації геотермальних електростанцій на сухій парі і на насиченій парі.	2	–
РАЗОМ		15	6

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – 0,5 год/1 год. занять (1 година на 1 лекцію);
- підготовка до практичних занять – 1-2 год/1 заняття;
- підготовка до семінарських занять – 2-4 год/1 заняття;
- підготовка до лабораторних робіт – 2-3 год/1 робота;
- написання рефератів, есе, 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	6
2	Підготовка до практичних занять	14	6
3	Підготовка рефератів/аналітичних оглядів	46	90
4	Підготовка до заліку	30	30
РАЗОМ		105	132

6. Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни "Раціональні та екологічно чисті методи перетворення енергії в машинобудуванні" є:

- усні відповіді на практичних заняттях;
- підготовка рефератів/аналітичних оглядів;
- 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 студент 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 студенту, 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 4 питання залікового білету. За відповідь на кожне питання студент може отримати максимум 10 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.

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

Підготовка реферату/аналітичного огляду	Критерії оцінювання
16	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.
12	Зміст роботи відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсової роботи.
8	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.
4	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 пред'являємим вимогам. 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.

Відповіді на питання заліку	Критерії оцінювання
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.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Відповіді на практичних заняттях	7 x 4 бали = 28 балів	3 x 4 бали = 12 балів
Підготовка рефератів/аналітичних оглядів	2 x 16 балів = 32 бали	3 x 16 балів = 48 балів
Залік	4 x 10 балів = 40 балів	4 x 10 балів = 40 балів
Всього	100	100

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
ЗМ1	T1-T7	Підготовка реферату №1	16	Підготовка реферату №1	16
	T4	Практичне заняття №1	4	Практичне заняття №1	4
	T5	Практичне заняття №2	4		
	T6	Практичне заняття №3	4	Практичне заняття №2	4
ЗМ2	T8-T15	Підготовка реферату №2	16	Підготовка реферату №2	16
	T9	Практичне заняття №4	4	Підготовка реферату №3	16
	T10	Практичне заняття №5	4		
	T11	Практичне заняття №6	4	Практичне заняття №3	4
	T12	Практичне заняття №7	4		

	Денне відділення		Заочне відділення	
	Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
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. Відновлювані джерела електричної енергії (аналіз, перспективи, проекти) / І. О. Сінчук та ін. Кременчук: Вид-во ПП Щербатих О. В., 2013. 102 с.
2. Відновлювані джерела енергії (досвід Польщі для України): навч. посібник / Р. Титко, В. М. Калініченко. Варшава; Краків; Полтава: OWG, 2010. 530 с.
3. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії / Бевз С. М. [та ін.] ; під заг. ред. А. К. Шидловського. Київ: Українські енциклопедичні знання, 2007. 560 с.
4. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: навч. посібник / О.І. Соловей, Ю.Г. Лега, В.П. Розен та ін. Черкаси: ЧДТУ, 2007. 484 с.
5. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: підручник / С. О. Кудря. Київ: НТУУ «КПІ», 2012. 492 с.
6. Поновлювані джерела енергії: навч. посібник / М. І. Сиротюк ; за ред. С. І. Кукурудзи. Львів: ЛНУ ім. І.Франка, 2008. 248 с.

Допоміжна література

1. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України / під ред. А. К. Шидловського. Київ: НАН України, 2001. 41 с.

2. Вітроенергетика та енергетична стратегія / О. Ф. Оніпко, Б. П. Коробко, В. М. Мханюк. Київ: УАН, Фенікс, 2008. 168 с.
3. Калетнік Г. М. Розвиток ринку біопалив в Україні. Київ: Аграрна наука, 2008. 464 с.
4. Нетрадиційна енергетика: основи теорії і задачі: навч. посібник / Д. Л. Дудюк, С. С. Мазепа, Я. М. Гнатишин. Львів: Магнолія, 2008. 188 с.
5. Організаційні та еколого-економічні засади використання відновлюваних енергоресурсів: монографія / А. В. Прокіп, В. С. Дудюк, Р. Б. Колісник. Львів: ЗУКЦ, 2015. 338 с.
6. Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. М.: Радиософт, 2008. 228 с.
7. Сидоров В. І. Технології гідро- та вітроенергетики. Черкаси: Вертикаль, видавець Кандич С. Г., 2016. 166 с.
8. Сонячна енергетика: теорія та практика / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал. Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. 340 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Google Scholar або Google Академія: пошукова система і некомерційна бібліометрична база даних, що індексує наукові публікації та наводить дані про їх цитування. URL: <https://scholar.google.com.ua/>.
2. Web of science core collection: A trusted, high quality collection of journals, books, and conference proceedings. URL: <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science-core-collection/>.
3. Каталог нормативних документів України. URL: <http://csm.kiev.ua>.
4. Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. URL: <http://znp.nuos.mk.ua/>.
5. Сайт журналу "Зелена енергетика". URL: <https://rea.org.ua/>.
6. Сайт журналу "Відновлювана енергетика". URL: <http://www.ive.org.ua/zhurnal.htm>.
7. Сайт журналу "ЕкоТехніка". URL: <http://ecotechnica.com.ua/>.
8. Сайт журналу "Renewable Energy Focus". URL: <http://www.renewableenergyfocus.com/>.
9. Сайт журналу "Renewable Energy World". URL:

- <https://www.renewableenergyworld.com/rea/home>.
10. Сайт журналу "Renewable & Sustainable Energy Reviews". URL: <https://www.journals.elsevier.com/renewable-and-sustainable-energy-reviews/>
 11. Сайт журналу "Alternative Energy Retailer". URL: <https://www.aer-online.com/>.
 12. Сайт журналу "Home Power". URL: <https://www.homepower.com/>.