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

ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТІ ВИРОБНИЦТВА І ТЕХНОЛОГІЇ

Environmentally Friendly Production and Technologies

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 «Екологічно чисті виробництва і технології» 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: Гогоренко Олексій Анатолійович, к.т.н., доцент

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Екологічно чисті виробництва і технології» 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 «Екологічно чисті виробництва і технології» розглянуто Навчально-методичною радою Машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 2 від « 15 » травня 2024 р.

Голова Сергій СЕРБІН

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Екологічно чисті виробництва і технології» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Екологічно чисті виробництва і технології» 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 7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи 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…….. 13
10. Рекомендовані джерела інформації 13

ВСТУП

Анотація

Розвиток сучасного машинобудування вимагає впровадження технологій, які забезпечують ефективне використання ресурсів та мінімізують негативний вплив на довкілля. Це завдання є ключовим для підготовки інженерів, здатних розробляти та впроваджувати інноваційні рішення у сфері виробництва.

Дисципліна «Екологічно чисті виробництва і технології» спрямована на формування у здобувачів освіти знань, умінь та навичок, необхідних для впровадження сучасних методів і підходів до проектування, експлуатації та модернізації технологічних процесів із мінімізацією негативного впливу на довкілля. Особлива увага приділяється питанням оптимізації енергоспоживання, зменшення викидів шкідливих речовин, утилізації відходів і використання відновлюваних ресурсів у виробничій діяльності.

Ця дисципліна сприяє більш повному задоволенню освітніх і кваліфікаційних запитів здобувачів освіти, забезпечуючи підготовку висококваліфікованих фахівців, здатних приймати екологічно відповідальні рішення у своїй професійній діяльності.

Завдяки отриманим знанням здобувачі освіти зможуть ефективно застосовувати екологічно безпечні технології, а також приймати екологічно відповідальні рішення у своїй майбутній професійній діяльності сприяючи сталому розвитку промисловості.

Ключові слова: відновлювані ресурси, екологічна безпека, мінімізація викидів, ресурсоефективність, сталий розвиток, технологічні процеси, утилізація відходів

Abstract

The development of modern mechanical engineering requires the implementation of technologies that ensure efficient resource use and minimize negative environmental impacts. This task is crucial for preparing engineers capable of designing and implementing innovative solutions in the production sector.

The discipline «Environmentally Friendly Production and Technologies» aims to equip students with the knowledge, skills, and competencies necessary for the implementation of modern methods and approaches in the design, operation, and modernization of technological processes with minimal environmental impact. Special attention is paid to optimizing energy consumption, reducing harmful emissions, waste utilization, and using renewable resources in industrial activities.

This discipline contributes to better meeting the educational and qualification needs of students by preparing highly skilled professionals capable of making environmentally responsible decisions in their professional activities.

The knowledge gained will enable students to effectively apply environmentally safe technologies and make environmentally responsible decisions in their future professional activities, thereby promoting sustainable industrial development.

Key words: Renewable resources, environmental safety, emission minimization, resource efficiency, sustainable development, technological processes, waste utilization.

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">Галузі знані

13 Механічна інженерія

14 Електрична інженерія</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 4</td><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Електронний адрес РПНД на сайті Університету

https://nuos.edu.ua/studentu/vibirkovi-kursi/</td><td rowspan="7">Спеціальність

135 Суднобудування

142 Енергетичне машинобудування

144 Теплоенергетика</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, семінарські</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>Індивідуальне науково-дослідне завдання

Контрольна робота
(заочна форма навчання)</td><td>Загальна кількість годин – 150</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4;

самостійної роботи студента – 6;</td><td rowspan="5">Освітній рівень:

другий (магістерський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>130 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:
–</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 дисципліни «Екологічно чисті виробництва і технології» є формування у здобувачів освіти розуміння екологічно орієнтованого машинобудування, аналізу впливу виробничих процесів на довкілля та засвоєння сучасних методів і інструментів для зниження промислових впливів і опанування інструментів і методів для впровадження інновацій в галузі машинобудування.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є попереднє вивчення дисциплін циклу загальної та професійної підготовки, а саме: Фізика, Хімія, Охорона праці та навколишнього середовища, Безпека життєдіяльності.

4. Очікувані результати навчання

Після успішного вивчення дисципліни здобувачі освіти будуть здатні:

- Демонструвати розуміння принципів екологічно орієнтованого машинобудування та їхнього застосування в професійній діяльності;
- Аналізувати екологічні наслідки технологічних процесів та обґрунтовувати шляхи їх мінімізації;
- Оцінювати ефективність сучасних методів зниження впливу виробництва на довкілля;
- Розробляти пропозиції щодо впровадження екологічно чистих технологій у виробництво;
- Користуватися інструментами для оптимізації енергоспоживання, мінімізації викидів та утилізації відходів;
- Обґрунтовувати рішення для використання відновлюваних ресурсів у технологічних процесах;
- Застосовувати знання для впровадження інноваційних рішень в галузі машинобудування, сприяючи сталому розвитку промисловості.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Вступ до екологічно чистих виробництв і технологій.

Тема 1. Вступ до екологічно чистих виробництв і технологій. Екологічно чисті виробництва. Роль екології у розвитку сучасних технологій. Основні принципи екологічно орієнтованого машинобудування.

Тема 2. Основи сталого розвитку та екологічної безпеки. Впливає екологічної безпеки на економічний розвиток. Основні підходи до забезпечення сталого розвитку в промисловості.

Тема 3. Екологічні наслідки технологічних процесів у виробництві. Основні екологічні проблеми, які виникають у промисловому виробництві. Вплив технологічних процесів на навколишнє середовище. Способи мінімізації екологічних наслідків технологічних процесів.

Змістовий модуль 2. Методи та технології для зниження екологічного впливу.

Тема 4. Методи зниження шкідливих викидів у промисловості. Основні типи шкідливих викидів виникають у машинобудівному виробництві. Шляхи зниження викидів шкідливих речовин у атмосферу. Сучасні методи очищення викидів використовуються в промисловості.

Тема 5. Оптимізація енергоспоживання в технологічних процесах. Методи оптимізації енергоспоживання. Вплив зниження енергоспоживання на екологічну ефективність підприємства. Інструменти для оцінки енергоефективності.

Тема 6. Використання відновлюваних ресурсів у виробництві. Відновлювані ресурси і їх значення для промисловості. Вплив використання відновлюваних ресурсів на екологічну безпеку. Актуальні види відновлюваних ресурсів для машинобудування.

Змістовий модуль 3. Технології переробки відходів і екологічне управління

Тема 7. Утилізація відходів в машинобудуванні. Типи відходів машинобудівного виробництва. Утилізація промислових відходів. Технології переробки відходів на підприємствах.

Тема 8. Екологічно чисті технології у виробництві матеріалів. Екологічно чисті матеріали для машинобудівної промисловості. Впливає впровадження екологічних

матеріалів на зменшення викидів. Новітні технології виготовлення екологічно чистих матеріалів.

Тема 9. Інновації у технологічних процесах з метою зменшення екологічного впливу. Інноваційні технології для зменшення екологічного впливу. Автоматизація виробничих процесів. Перспективи розвитку екологічно чистих виробництв у майбутньому.

Змістовий модуль 4. Екологічне регулювання, сертифікація та економіка екологічно чистих технологій.

Тема 10. Екологічний аудит та моніторинг виробничих процесів. Екологічний аудит і етапи його проведення. Методи моніторингу.

Тема 11. Екологічна сертифікація та стандарти екологічної безпеки. Екологічні стандарти. Екологічна сертифікація і її етапи.

Тема 12. Роль державного регулювання у розвитку екологічно чистих виробництв. Закони і нормативні акти стосовно екологічно чистих технологій. Стимулювання впровадження екологічно чистих виробництв на державному рівні.

Тема 13. Економічні аспекти впровадження екологічно чистих технологій. Економічні вигоди та витрати пов’язані з впровадженням екологічних технологій. Конкурентоспроможність підприємства. Фінансові інструменти підтримки екологічних ініціатив.

Тема 14. Зелені технології в енергетичних системах машинобудування. Застосування «зелених» технологій в машинобудуванні. Переваги і виклики застосування «зелених» технологій.

Тема 15. Майбутнє екологічно чистих виробництв: виклики та перспективи. Виклики перед екологічно чистими виробництвами. Новітні технології та інновації. Перспективи розвитку екологічно чистих виробництв у глобальному масштабі.

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.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1.										
Змістовий модуль 1. Вступ до екологічно чистих виробництв і технологій										
Тема 1. Вступ до екологічно чистих виробництв і технологій	10	2	2	–	6	12	2	2	–	8
Тема 2. Основи сталого розвитку та екологічної безпеки	10	2	2	–	6	9	–	–	–	9
Тема 3. Екологічні наслідки технологічних процесів у виробництві	10	2	2	–	6	9	–	–	–	9
Разом за змістовим модулем 1	30	6	6	–	18	30	2	2	–	26
Змістовий модуль 2. Методи та технології для зниження екологічного впливу										
Тема 4. Методи зниження шкідливих викидів у промисловості	10	2	2	–	6	12	2	2	–	8
Тема 5. Оптимізація енергоспоживання в технологічних процесах	10	2	2	–	6	9	–	–	–	9
Тема 6. Використання відновлюваних ресурсів у виробництві	10	2	2	–	6	9	–	–	–	9
Разом за змістовим модулем 2	30	6	6	–	18	30	2	2	–	26
Змістовий модуль 3. Технології переробки відходів і екологічне управління										
Тема 7. Утилізація відходів в машинобудуванні	15	2	2	–	11	12	2	2	–	8
Тема 8. Екологічно чисті технології у виробництві матеріалів	15	2	2	–	11	16	–	–	–	16
Тема 9. Інновації у технологічних процесах з метою зменшення екологічного впливу	15	2	2	–	11	17	–	–	–	17
Разом за змістовим модулем 3	45	6	6	–	33	45	2	2	–	41
Змістовий модуль 4. Екологічне регулювання, сертифікація та економіка екологічно чистих технологій										
Тема 10. Екологічний аудит та моніторинг виробничих процесів	8	2	2	–	4	9	2	2	–	5
Тема 11. Екологічна сертифікація та стандарти екологічної безпеки	8	2	2	–	4	7	–	–	–	7
Тема 12. Роль державного регулювання у розвитку екологічно чистих виробництв	7	2	2	–	3	7	–	–	–	7
Тема 13. Економічні аспекти впровадження екологічно чистих технологій	8	2	2	–	4	8	2	2	–	4
Тема 14. Зелені технології в енергетичних системах машинобуду-	7	2	2	–	3	7	–	–	–	7

вання										
Тема 15. Майбутнє екологічно чистих виробництв: виклики та перспективи	7	2	2	–	3	7	–	–	–	7
Разом за змістовим модулем 4	45	12	12	–	21	45	4	4	–	37
Разом за модулем	150	30	30	–	90	150	10	10	–	130

* Для здобувачів заочної форми навчання проводяться оглядові лекції

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Аналіз принципів екологічно чистих виробництв	2	2
2	Оцінка впливу промислових процесів на довкілля	2	–
3	Моделювання екологічних наслідків технологічних процесів	2	–
4	Розробка заходів по зниженню шкідливих викидів у виробництві	2	2
5	Аналіз енергоспоживання та його оптимізація в технологічних процесах	2	–
6	Оцінка використання відновлюваних ресурсів у виробництві	2	–
7	Розробка заходів щодо утилізації відходів в машинобудуванні	2	2
8	Аналіз екологічно чистих технологій виробництва матеріалів	2	–
9	Інновації в екологічно чистих виробничих процесах	2	–
10	Проведення екологічного аудиту та моніторинг технологічних процесів	2	2
11	Процес екологічної сертифікації виробничих підприємств	2	–
12	Аналіз державного регулювання екологічно чистих виробництв	2	–
13	Економічна оцінка впровадження екологічно чистих технологій	2	2
14	Оцінка «зелених» технологій у енергетичних системах машинобудування	2	–
15	Перспективи розвитку екологічно чистих виробництв: глобальні виклики та можливості	2	
	Разом	30	10

Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	30	10
2	Підготовка до практичних робіт	60	20
3	Виконання контрольної роботи	–	30
	Разом	90	130

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

Методи навчання:

– лекції;

– робота із літературою;

– репродуктивні бесіди;

– практичні роботи.

Контроль успішності навчання здобувачів проводиться у формах поточного і підсумкового контролю.

Поточний контроль полягає у перевірці знань і практичної підготовленості здобувачів з певної завершеної частини змістового модуля, умінь виконання індивідуальних практичних завдань.

Формами поточного контролю є:

- усне опитування на практичних заняттях;
- виступ на практичних заняттях;
- письмова модульна контрольна робота (ПМК).

Підсумковий контроль – 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. 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 завдань практичних робіт.

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

		Вид роботи	Кількість балів	
			Денна форма	Заочна форма
ЗМ 1	Тема 1	Практичне заняття 1-3	15	15
	Тема 2			
	Тема 3			
	ПМК	Лекційний курс (3 теми)	10	10
Всього за змістовним модулем 1			25	25
ЗМ 2	Тема 4	Практичне заняття 4-6	15	15
	Тема 5			
	Тема 6			
	ПМК	Лекційний курс (3 теми)	10	10
Всього за змістовним модулем 2			25	25
ЗМ 3	Тема 7	Практичне заняття 7-9	15	15
	Тема 8			
	Тема 9			
	ПМК	Лекційний курс (4 теми)	10	10
Всього за змістовним модулем 3			25	25
ЗМ 4	Тема 10	Практичне заняття 10-15	15	15
	Тема 11			
	Тема 12			
	Тема 13			
	Тема 14			
	Тема 15			
	ПМК	Лекційний курс (4 теми)	10	10
Всього за змістовним модулем 4			25	25
Сума			100	100

Заключний залік проводиться після закінчення вивчення дисципліни, до початку екзаменаційної сесії. Залік виставляється за результатами роботи студента в семестрі, якщо він отримав не менше 60 балів під час проміжного оцінювання.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

8.1. Контроль та оцінювання знань на практичних заняттях

Критерії оцінювання	Бали
Глибоке розкриття питання теми, вільне володіння матеріалом, активна участь у роботі семінару, виступ у дискусіях	15
Розкриття питання теми, вільне володіння матеріалом	12
Розкриття питання теми, недостатньо вільне володіння матеріалом	8
Неповне розкриття питання теми, недостатньо вільне володіння матеріалом	4
Незадовільне розкриття питання теми	0

8.2. Письмова контрольна робота

Критерії оцінювання	Бали
Робота виконана у встановлений терміні і містить повні відповіді	10
Робота виконана вчасно, але містить неповні відповіді або допущені деякі неточності	8
Робота виконана вчасно, але містить неповні відповіді і допущені окремі помилки	6
Робота виконана з порушенням встановлених строків містить неповні відповіді, допущені суттєві помилки	4
Контрольна робота не здана вчасно, або містить незадовільні відповіді	0

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

До засобів навчання слід віднести використання персональних комп'ютерів із доступом до мережі інтернет для отримання доступу до наукової, навчальної та методичної літератури, а також до електронних ресурсів та інші джерела інформації. Крім того, для організації дистанційного навчання і обміну інформацією використовується месенджер Zoom та Google Classroom.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Станкевич С. В. Техноекологія: навч. посіб. / С. В. Станкевич, Л. В. Головань; Харків. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків: Видавництво Іванченка І. С., 2020. – 338 с.

2. Промислова екологія: Навчальний посібник / В. Л. Филипчук, М. О. Клименко, К. К. Ткачук та ін. / За ред. Филипчука В. Л. – Рівне: НУВГП, 2013. – 495 с.

3. Мацнєв А. І. Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля.: Навч. посібник / А. І. Мацнєв, С. Б. Проценко, Л. А. Саблій. – Рівне: ВАТ "Рівненська друкарня", 2000. – 504 с.

4. Блінова Н. К. Екологічна стандартизація і сертифікація: Навч. посібник / Н. К. Блінова, В. І. Мохонько, С. О. Саломахіна, О. В. Суворін. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2009. – 124 с.

5. Кононенко О. Ю. Актуальні проблеми сталого розвитку: навчально- методичний посібник / О. Ю. Кононенко. – К.: ДП «Прінт сервіс», 2016. – 109 с.

6. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням: Підручник / За заг. ред. д.е.н., проф. Л. Г. Мельника та к.е.н., проф. М. К. Шапочки. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. – 759 с.

7. Сталий розвиток та екологічна безпека суспільства: теорія, методологія, практика / [Андерсон В. М., Андрєєва Н. М., Алимов О. М. та ін.] ; За науковою редакцією д.е.н., проф. Хлобистова Є. В. / ДУ «ІЕПСР НАН України», ІПРЕЕД НАН України, СумДУ, НДІ СРП. – Сімферополь: ИТ «АРИАЛ», 2011. – 589 с.

Допоміжна література

1. Маляренко В. А. Енергетика і навколишнє середовище / В. А. Маляренко. – Х.: Видавництво САГА, 2008. – 364 с.

2. Білявський Г. О. Екологія. Підручник / Г. О. Білявський, М. М. Падун, Р. С. Фурдуй. – К.: Либідь, 1995. – 365 с.

3. Преждо В. В. Экологический словарь: Учеб. пособие / В. В. Преждо, Г. А. Ткач и др. – Харьков: ХДАМГ Минобразования Украины, 1999. – 416 с.

4. Філіпов А. З. Промислова екологія: Навч. посібник / А. З. Філіпов. – К.: Вища школа, 1995. – 82 с.

5. Бакалін Ю. І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент / Ю. І. Бакалін. – Х.: ХІУ, 2002. –200 с.

6. Варламов Г. Б. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії / Г. Б. Варламов, Г. М. Любчик, В. А. Маляренко. – К.: ІВЦ Вид-во «Політехніка», 2003. – 232 с.

7. Колобков П. С. Використовування теплових вторинних енергоресурсів в теплопостачанні / П. С. Колобков. – Х.: 1991. – 224 с.

8. Комплексна державна програма енергозбереження України. – К.: Держком України з енергозбереження, 1996. – 218 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Журнал «ECOBUSINESS. Екологія підприємства». – Режим доступу: https://ecolog-ua.com

2. Всесвітній банк, статистична інформація. – Режим доступу: http://data.worldbank.org/indicator

3. Глобальний енергетичний статистичний щорічник. – Режим доступу: https://yearbook.enerdata.net

4. Індекс екологічної ефективності. – Режим доступу: http://epi.yale.edu/epi

5. Інститут світової політики, еколого-економічні показники. – Режим доступу: http://www.earth-policy.org/publications/C39

6. Статистична інформація щодо концентрації парникових газів в атмосфері. – Режим доступу: http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/graph.html