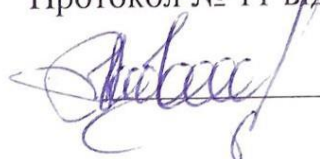



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М.П. Момотенка

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**
Декан факультету
Зіновій РУЖИЛО
_____ 2024 р.

“СХВАЛЕНО”
на засіданні кафедри технічного сервісу та
інженерного менеджменту імені М.П. Момотенка
Протокол № 11 від “21” травня 2024 р.


Завідувач кафедри
Іван РОГОВСЬКИЙ

”РОЗГЛЯНУТО”
Гарант ОНП "Машини та обладнання
сільськогосподарського виробництва"
д.т.н., професор

Вячеслав ЛОВЕЙКІН

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕНЕРГОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА КОНСТРУКЦІЙ МАШИН»**

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
Спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування»
Освітньо-наукова програма: «Машини та обладнання
сільськогосподарського виробництва»

Факультет конструювання та дизайну
Розробник: д.т.н., проф. Голуб Г.А.

Київ – 2024 р.

**Опис навчальної дисципліни
«Енергоекологічна оцінка конструкцій машин»**

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Галузь знань	<i>13 «Механічна інженерія»</i>	
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>	
Освітня програма	<i>Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва (освітньо-наукова програма)</i>	
Освітній ступінь	<i>магістр</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	<i>обов'язкова</i>	
Загальна кількість годин	<i>150</i>	
Кількість кредитів ECTS	<i>5</i>	
Кількість змістових модулів	<i>1, 2</i>	
Курсовий проект (робота)	<i>–</i>	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	<i>1</i>	<i>–</i>
Семестр	<i>1,2</i>	<i>–</i>
Лекційні заняття	<i>45 год.</i>	<i>–</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>–</i>	<i>–</i>
Лабораторні заняття	<i>45 год.</i>	<i>–</i>
Самостійна робота	<i>60 год.</i>	<i>–</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>6 год.</i>	<i>–</i>

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Енергоекологічна оцінка конструкцій машин» є здобути на рівні магістра теоретичні знання та практичні навички щодо здійснення енергоекологічної оцінки конструкцій машин, обґрунтувати і створювати системи машин і обладнання лісового комплексу з врахуванням здійсненої енергоекологічної оцінки.

Завдання дисципліни:

- визначення шляхів підвищення ступеню безвідходності виробництва та зменшення навантаження на оточуюче середовище;
- вивчення теоретичних основ та технологій використання вторинних ресурсів та нетрадиційних джерел енергії;
- вивчення особливостей оформлення інноваційних ресурсо- та енергозберігаючих агрегатів та технологій;
- забезпечення глибоких знань з принципів оцінки життєвого циклу об'єкту проектування або виробництва;
- вивчення типових прийомів моделювання різних процесів і явищ, вивчення методик енергетичної та екологічної оцінки конструкторських рішень та об'єктів проектування.

В **результаті навчання** студент повинен оволодіти знаннями та навичками, достатніми для вирішення таких завдань професійної діяльності, як здійснення енергоекологічної оцінки конструкцій машин, забезпечення ефективного функціонування конструкцій машин, надання дорадчих послуг, провадження науково-дослідницької діяльності тощо.

Набуття компетентностей.

Інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій, та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК1. Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформацію з різних джерел.
- ЗК5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

СК2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.

СК3. Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії.

СК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

СК5. Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для денної форми здобуття вищої освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
Змістовий модуль 1. Енерго-екологічні проблеми конструкцій машин та обладнання						
Тема 1. Концепція сталого розвитку та екологічно-чистого виробництва.	6	2	-	2	-	2
Тема 2. Енерго-екологічні завдання, які ставляться при проектуванні, виготовленні та експлуатації сучасних машин та обладнання.	10	4	-	2	-	4
Тема 3. Питання енерго- та ресурсозбереження конструкцій машин та обладнання, представлених на ринку України.	10	2	-	4	-	4
Разом за змістовим модулем 1	26	8	-	8	-	10
Змістовий модуль 2. Управління та поводження з відходами. Енерго-екологічна оцінка конструкцій машин, що працюють на біопаливі						
Тема 4. Основні визначення в сфері поводження з відходами. Класифікації відходів.	8	2	-	2	-	4
Тема 5. Механізми управління відходами. Система управління та поводження з відходами в країнах Євросоюзу.	12	4	-	4	-	4
Тема 6. Енерго-екологічна оцінка конструкцій машин, що працюють на біопаливах.	10	2	-	4	-	4
Тема 7. Енерго-екологічна оцінка обладнання для виробництва генераторного газу з біомаси / Energetic and ecological assessment of an equipment for the syngas production.	12	4	-	4	-	4
Тема 8. Енерго-екологічна оцінка обладнання для піролізу рослинної біомаси / Energetic and ecological assessment of an equipment for the plant biomass pyrolysis.	10	4	-	2	-	4
Разом за змістовим модулем 2	52	16	-	16	-	20

Змістовний модуль 3. Енергоекологічна оцінка сучасних конструкцій машин та обладнання						
Тема 9. Використання моделей в системному аналізі конструкцій машин і обладнання.	12	4	-	4	-	4
Тема 10. Енергетичний паспорт машини та обладнання.	8	2	-	2	-	4
Тема 11. Екологічний паспорт машини та обладнання.	8	2	-	2	-	4
Тема 12. Ергономічні вимоги до сучасних конструкцій машин та обладнання.	12	4	-	4	-	4
Тема 13. Ергономічність та технологічність конструкції як методи зниження шкідливого впливу на довкілля.	8	2	-	2	-	4
Разом за змістовим модулем 3.	48	14	-	14	-	20
Змістовний модуль 4. Життєвий цикл об'єкту проектування.						
Тема 14. Життєвий цикл деталі, вузла, агрегату.	6	2	-	2	-	2
Тема 15. Інструменти екологічного менеджменту. Аналіз життєвого циклу машини (обладнання).	8	2	-	2	-	4
Тема 16. Аналіз життєвого циклу машини (обладнання) за LCA.	10	3	-	3	-	4
Разом за змістовим модулем 4.	24	7	-	7	-	10
<i>Усього годин</i>	150	45	-	45	-	60

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1.	Аналіз конструкцій машин та обладнання в розрізі сталого розвитку та екологічно-чистого виробництва.	2
2.	Дослідження параметрів конструкцій з метою покращення енергетичних показників машин та обладнання.	2
3.	Дослідження параметрів конструкцій з метою покращення екологічних показників машин та обладнання.	4
4.	Розробка методів утилізації відходів, утворених в процесі виготовлення, технічного сервісу, ремонту та утилізації машин і обладнання.	2
5.	Розробка технологічних схем механічної переробки відходів.	4
6.	Розробка технологічних схем хіміко-термічної переробки відходів.	4
7.	Розробка технології утилізації паливно-мастильних матеріалів.	4
8.	Розрахунок утилізації CO ₂ при використанні палив нафтового походження та альтернативних палив (біодизеля, біоетанолу, генераторного газу).	2
9.	Вибір моделі для здійснення системного аналізу конструкції машини (обладнання).	4
10.	Розробка енергетичного паспорту машини (обладнання).	2
11.	Розробка екологічного паспорту машини (обладнання).	2
12.	Дослідження ергономічних параметрів машини (обладнання).	4
13.	Розробка енергетично-ефективної та CO ₂ -нейтральної конструкції машини (обладнання) виходячи з технологічних та ергономічних вимог.	2
14.	Розробка життєвого циклу деталі, вузла, агрегату.	2
15.	Застосування інструментів енергетично-екологічного менеджменту при розробці календарного плану технічного сервісу машини (обладнання).	2
16.	Розрахунок життєвого циклу машини (обладнання) за LCA.	3
Всього годин		45

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основні нормативні документи, стандарти, накази, постанови в галузі лісового господарства, якими керуються підприємства України.	5
2.	Конструкторська та технологічна документація. Методика розробки конструкторської документації.	5
3.	Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання при проектуванні машин та обладнання сільськогосподарського виробництва.	5
4.	Вплив машин та обладнання сільськогосподарського виробництва на довкілля.	5
5.	Впровадження енергозберігаючих технологій у сільськогосподарському виробництві.	5
6.	Використання відновлюваних джерел енергії в технологічних процесах сільськогосподарського виробництва.	5
7.	Оцінка викидів парникових газів від роботи машин і обладнання сільськогосподарського виробництва.	5
8.	Екологічний аудит машин і обладнання сільськогосподарського виробництва.	5
9.	Розробка екологічно безпечних конструкцій машин і обладнання сільськогосподарського виробництва.	5
10.	Ефективність використання біопалива для роботи машин і обладнання сільськогосподарського виробництва.	5
11.	Вплив технічних характеристик машин і обладнання сільськогосподарського виробництва на енергоспоживання та навколишнє середовище.	5
12.	Вплив інноваційних технологій на зниження енерговитрат у технологічних процесах в сільському господарстві.	5
Разом		60

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- тести за темами;
- реферати;
- захист практичних робіт;
- захист самостійних робіт.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

7. Методи оцінювання:

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- тестування за темами;
- захист практичних робіт;
- захист самостійних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Розподіл оціночних балів за виконання різних видів навчальної діяльності

Види навчальної діяльності	Розподіл оціночних балів	«Вага» кожного модуля у загальній рейтинговій оцінці, %
<i>Навчальна робота</i>	<i>100</i>	<i>70</i>
МОДУЛЬ 1	100	17
Тест 1	10	
Тест 2	10	
Тест 3	10	
Лабораторна робота 1	10	
Лабораторна робота 2	10	
Лабораторна робота 3	10	
Самостійна робота	20	
Тест до модуля 1	20	
МОДУЛЬ 2	100	
Тест 4	8	
Тест 5	8	
Тест 6	8	
Тест 7	8	
Тест 8	8	
Лабораторна робота 4	8	
Лабораторна робота 5	8	
Лабораторна робота 6	8	
Лабораторна робота 7	8	
Лабораторна робота 8	8	
Самостійна робота	10	
Тест до модуля 2	10	
МОДУЛЬ 3	100	18
Тест 9	8	
Тест 10	8	
Тест 11	8	
Тест 12	8	
Тест 13	8	
Лабораторна робота 9	8	
Лабораторна робота 10	8	
Лабораторна робота 11	8	
Лабораторна робота 12	8	
Лабораторна робота 13	8	

Самостійна робота	10	17
Тест до модуля 3	10	
МОДУЛЬ 4	100	
Тест 14	10	
Тест 15	10	
Тест 16	10	
Лабораторна робота 14	10	
Лабораторна робота 15	10	
Лабораторна робота 16	10	
Самостійна робота	20	
Тест до модуля 4	20	30
Підсумкова атестація	30	
Екзаменаційний тест	20	
Співбесіда	10	

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів):
 $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни:
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2905>;
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни;
- відеоматеріали до лекційних занять;
- нормативні документи.

10. Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Проектування технічних систем обладнання лісового комплексу (вібраційної дії) : навчальний посібник / Булгаков В.М., Головач І.В., Черниш О.М., Березовий М.Г., Яременко В.В. К.: ЦУЛ, 220. 556 с.

2. Renewable energy in agriculture / G.A. Golub, O.V. Skydan, S.M. Kukharets, N.M. Tsyvenkova, O.A. Marus, Y.D. Yarosh, V.V. Chuba, M.Yu Pavlenko; edited by G.A. Golub and O.V. Skydan. – Kyiv-Zhytomir: NULES

of Ukraine-Polissia University, 2023. 400 p.

3. Відновлювана енергетика в аграрному виробництві / Скидан О.В., Голуб Г.А., Кухарець С.М., Ярош Я.Д., Чуба В.В., Медведський О.В., Цивенкова Н.М., Соколовський О.Ф., Кухарець В.В.; за ред. О.В. Скидна і Г.А. Голуба. Київ-Житомир: НУБіП України-ЖНАЕУ, 2023. 449 с.

4. Машини та обладнання для біоенергетики: навч. посіб. / Голуб Г. А., Цивенкова Н. М., Марус О. А., Павленко М. Ю., Яременко О. А.; за ред. Г. А. Голуба. – К.: НУБіП України, 2022. 203 с.

5. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві: навчальний посібник / за ред. Г.А. Голуба. К.: НУБіП України, 2017. 229 с.

6. Виробництво і використання біопалив в агроекосистемах. Механіко-технологічні основи: монографія / Голуб Г. А., Кухарець С.М., Чуба В. В., Марус О.А.; за ред. Г. А. Голуба. К.: НУБіП України, 2018. 254 с.

7. В. І. Скрипник. Розробка, виробництво, конструктивні особливості нової сільськогосподарської техніки. Київ, Літера ЛТД, 2019.

8. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. Електронний підручник. Київ. 2018.

9. Освітньо-професійна програма підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 133«Галузеве машинобудування» / В.М. Булгаков, З.В. Ружило, В.С. Ловейкін Київ : НУБіП, 2022. 47 с.

10. Основи технології машинобудування. Частина 2. Самостійна та індивідуальна робота студентів : навч. посіб. / О.В. Дерібо, Ж.П. Дусанюк, С.В. Репінський, С.І. Сухоруков. Вінниця : ВНТУ, 2021. 90 с.

11. Допуски, посадки та технічні вимірювання. Практикум. Частина 1 : навч. посібн. / Ю.І. Адаменко, О.М. Герасимчук, С.В. Майданюк, Н.В. Мініцька, В.А. Пасічник, О.А. Плівак. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 164 с.

Допоміжні

12. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів : навч. посібник / Хільчевський В.В., Кондратюк С.Є., Степаненко В.О., Лопатько К. Г. – К.: Либідь, 2002. 328 с.

13. Сукач М.К. Технічний сервіс машин : навч. посібник. Київ : Вид.-во Ліра –К, 2017. 290 с.

14. Технологія машинобудування (дипломне проектування) : навч. посіб. І.О. Григурко, М.Ф. Брендуля, С.М. Доценко, 2-ге видання доп. і перероб. Львів : «Новий Світ – 2000», 2020. 744 с.

15. Войцицький А. П., Нездвезька І.В., Коваленко О.П., Голубенко А.А.,

Цивенкова Н.М. Якість енергоресурсів та енергоносіїв : навч. посібник. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. 219 с.

16. Методичні вказівки до практичних занять для студентів спеціальності «Обладнання лісового комплексу» з дисципліни «Розрахунок і конструювання елементів папероробних і картоноробних машин – 1» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. І. А. Андреев. Київ : НТУУ «КПІ», 2014. 71 с.

17. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. / укл. Д.В. Лубко, С.В. Шаров. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. 264 с.

18. Фратавчан В.Г., Фратавчан Т.М., Лукашів Т.О., Літвінчук Ю.А., Методи та системи штучного інтелекту: навчальний посібник. Чернівці: ЧНУ, 2023. 114 с.

Нормативні документи

19. Лісовий кодекс України : Закон України від 25.06.2020 р. № 3852-ХІІ // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text>

20. ДСТУ ISO 4288-2001 Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Структура поверхні. Профільний метод. Правила і процедури оцінювання структури (ISO 4288:1996, IDT). – Чинний від: 01.01.2003.

21. ДСТУ ГОСТ 2.307:2013 Єдина система конструкторської документації. Нанесення розмірів і граничних відхилів (ГОСТ 2.307-2011, IDT). – Чинний від: 01.09.2014.

22. ДСТУ ГОСТ 2.308:2013 Єдина система конструкторської документації. Позначення допусків форми та розміщення поверхонь (ГОСТ 2.308-2011, IDT). – Чинний від: 01.09.2014.

23. ДСТУ ГОСТ 2.612:2014 Єдина система конструкторської документації. Електронний формуляр. Загальні вимоги (ГОСТ 2.612-2011, IDT)

Інформаційні ресурси

1. Навчально-інформаційний портал НУБіП України: <http://elearn.nubip.edu.ua/>

2. Наукова бібліотека НУБіП України: <https://nubip.edu.ua/structure/library>

3. Електронні ресурси НУБіП України: <https://nubip.edu.ua/node/3921>

4. Електронні ресурси мережі Інтернет