

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЕНЕРГОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА КОНСТРУКЦІЇ МАШИН Рівень вищої освіти: Другий (магістерський) Спеціальність: <u>G 11 Машинобудування</u> Рік навчання: <u>2-й, семестр 3-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>5 кредитів</u> Назва кафедри: <u>Машини та обладнання</u> <u>сільськогосподарського виробництва</u> Мова викладання: <u>українська</u>
Лектор курсу	к.т.н., доц. Руткевич Володимир Степанович
Контактна інформація лектора (e-mail)	v_rut@vsau.vin.ua, v_rut@ukr.net

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Енергоекологічна оцінка конструкції машин» є обов'язковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції - 24 год.; практичні заняття - 18 год., самостійна робота - 108 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, семінарські заняття, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях і вміннях, набутих під час бакалаврської підготовки з фізики, технічної механіки, основ енергетики та екології, а також під час опанування освітніх компонентів «Проектування технологічних процесів і машин аграрного виробництва», «Теоретичні та експериментальні методи моделювання машинних агрегатів» та «Обґрунтування інженерних рішень».

Дисципліна має міждисциплінарні зв'язки з освітніми компонентами «Надійність технічних систем» та «Інтелектуальні та автоматизовані системи керування технологічними процесами в АПК», які вивчаються в тому самому семестрі. Набуті знання та вміння використовуються під час підготовки та захисту кваліфікаційної роботи для оцінювання енергетичної ефективності й екологічних характеристик машин, порівняння конструктивних рішень та обґрунтування заходів зі зниження енерговитрат і впливу на довкілля.

Призначення навчальної дисципліни

Освітня компонента «Енергоекологічна оцінка конструкції машин» забезпечує здатність створювати нову техніку і технології з урахуванням енергоефективності та впливу на довкілля. Здобувачі навчаються аналізувати енергетичні та екологічні характеристики машин, застосовувати методи системного підходу до оцінки життєвого циклу обладнання. Важливим є формування вміння приймати обґрунтовані рішення щодо вибору конструкційних матеріалів та технологій з мінімальним екологічним навантаженням. Результатом є здатність до розроблення, обґрунтування та впровадження енергоощадних технічних рішень у конструкціях машин і технологічних процесах галузевого машинобудування.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – формування здатності оцінювати енергетичну ефективність та екологічні характеристики конструкцій машин і обґрунтовувати їх удосконалення з урахуванням умов аграрного виробництва.

Завдання вивчення дисципліни

Сформувати здатність досліджувати, моделювати, проектувати та здійснювати енергоекологічну оцінку конструкцій машин і технологічних процесів їх функціонування, а також сформувати професійні знання щодо теоретичних, практичних і методологічних основ та методів оцінювання енергетичної ефективності й екологічності машин. Забезпечити здатність застосовувати набуті знання та практичні навички для обґрунтування, удосконалення та впровадження енергоощадних і екологічно безпечних технічних рішень у галузі машинобудування.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувати такі програмні компетентності:

Інтегральна компетентність (ІК):

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 4. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК 7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК 4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

СК 5. Здатність розробляти і реалізовувати плани й проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність.

СК 6*. Здатність інтегрувати технологічні процеси рослинництва і тваринництва з машинно-технічними системами, забезпечувати їх адаптацію до умов конкретного аграрного виробництва з урахуванням регіональних, ресурсних, виробничих та нормативно-правових обмежень.

*спеціальні (фахові, предметні) компетентності визначені закладом вищої освіти

Програмні результати навчання

РН 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН 7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

РН 8*. Проектувати та оптимізувати технологічні процеси рослинництва і тваринництва з урахуванням конкретних виробничих умов, забезпечувати ефективну інтеграцію машинно-технічних систем у структуру аграрного підприємства.

*програмні результати навчання визначені закладом вищої освіти.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Атестація 1			
1	Тема 1. Предмет, мета і завдання дисципліни. Поняття енергоекологічної оцінки. Енергетична оцінка технологій.	2	2
2	Тема 2. Шкідливі наслідки по технології. Оцінка технологій на інтенсивність.	2	
3	Тема 3. Технічний рівень машин і технологій.	2	
4	Тема 4. Системний аналіз машин.	2	
5	Тема 5. Шляхи удосконалення процесу проектування. Етапи нововведень.	2	
6	Тема 6. Сучасний етап розвитку інженерної діяльності і проектування. Необхідність соціальної оцінки техніки.	2	
Разом атестація 1		12	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Атестація 2			
7	Тема 7. Забезпечення високого технічного рівня та енергоекологічних показників сільськогосподарської техніки.	2	2
8	Тема 8. Напрямки та організація ефективності енергозберігаючих заходів в агропромисловому виробництві.	2	
9	Тема 9. Агротехнічна оцінка машини.	2	
10	Тема 10. Енергетична оцінка та оцінка безпеки сільськогосподарської техніки.	2	
11	Тема 11. Оцінка на конкурентоспроможність машин за узагальнюючими показниками якості.	2	
12	Тема 12. Оцінка надійності та економічної ефективності сільськогосподарської техніки.	2	
Разом атестація 2		12	2
Всього		24	4

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	Атестація 1.		
1.	Визначення тягового зусилля трактора.	2	2
2.	Визначення продуктивності та питомих витрат палива мобільних агрегатів.	2	
3.	Визначення енерговитрат технологічних операцій.	2	
4.	Визначення енерговитрат технологічних процесів, які включають стаціонарні операції.	2	
5.	Визначення енергетичного еквіваленту шкідливих наслідків технологічної операції.	2	
	Атестація 2.		
6.	Визначення коефіцієнта енергетичної оцінки технології та напрямку її розвитку.	2	
7.	Розрахунок експлуатаційних витрат технологічної операції.	2	
8.	Визначення вагомості критеріїв.	2	2

9.	Визначення коефіцієнта технічного рівня машин.	2	
Всього		18	4

САМОСТІЙНА РОБОТА

Види самостійної роботи

№ з/п	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	10/20	щотижнево	Усне та письмове опитування
2	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	42/72	щотижнево	Усне та письмове опитування
3	Індивідуальні творчі завдання (виконання презентації за заданою проблемною тематикою)	40/25	1 раз на семестр	Спостереження за виконанням, обговорення, виступ з презентацією, усний захист
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	16/25	2 рази на семестр	Тестування у системі Moodle.
Разом		108/142		

Самостійна робота здобувачів вищої освіти

Самостійна робота здобувача є важливою складовою вивчення дисципліни «Енергоекологічна оцінка конструкції машин» та основним засобом опанування навчального матеріалу у вільний від обов'язкових аудиторних занять час. Вона забезпечує закріплення теоретичних знань, поглиблення розуміння принципів енергетичної та екологічної оцінки машин, а також розвиток навичок самостійного аналізу технічних, енергетичних, екологічних та економічних показників конструкцій сільськогосподарської техніки.

Самостійна робота є способом активного та цілеспрямованого набуття нових знань, умінь і компетентностей, необхідних для майбутньої професійної діяльності інженера. Вона сприяє розвитку критичного та системного мислення, формуванню дослідницьких умінь, здатності оцінювати технічний рівень машин, визначати їх енергетичну ефективність, аналізувати шкідливі наслідки функціонування та обґрунтовувати конструктивні й технологічні рішення, спрямовані на підвищення енерго- та ресурсоефективності.

Організація самостійної роботи здійснюється шляхом надання здобувачам переліку теоретичних питань і практичних завдань з кожної теми, що не розглядаються або частково розглядаються під час аудиторних занять. Передбачається також виконання індивідуальних творчих і дослідницьких завдань, спрямованих на практичне застосування методів енергоекологічного

оцінювання конструкцій машин, аналіз енергетичних витрат, визначення показників технічного рівня та обґрунтування шляхів удосконалення машин.

Виконання самостійної роботи може здійснюватися у формі розв'язання розрахункових задач, виконання тестових завдань, опрацювання наукової та нормативно-технічної літератури, проведення порівняльного аналізу конструкцій машин, підготовки індивідуальних науково-дослідних робіт, створення презентацій, написання рефератів та аналітичних оглядів. Індивідуальне завдання повинно мати практичну спрямованість, ґрунтуватися на сучасних науково-технічних підходах та носити творчий і дослідницький характер.

До прикладів індивідуальних завдань належать: підготовка презентації з порівняльною енергоекологічною оцінкою сучасних конструкцій сільськогосподарських машин; виконання оглядового дослідження щодо застосування енерго- та ресурсозберігаючих технологій у сільськогосподарському виробництві; визначення енергетичних витрат і питомої енергоемності технологічних процесів; аналіз впливу конструктивних параметрів машин на їх енергетичну ефективність та екологічні показники; оцінювання шкідливих наслідків використання сільськогосподарської техніки та обґрунтування шляхів їх зменшення; дослідження впливу ущільнення ґрунту ходовими системами машин на енергоекологічні показники технологічного процесу; підготовка реферату щодо сучасних підходів до енергоекологічного оцінювання машин; аналіз можливостей застосування цифрових технологій та штучного інтелекту для оцінювання й підвищення енергетичної та екологічної ефективності сільськогосподарської техніки.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Під час виконання завдань самостійної роботи здобувачі повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності. Усі результати – презентації, доповіді, реферати та дослідження – мають бути авторськими, оригінальними та відображати особистий внесок здобувача у процес навчання.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Гевко Р.Б., Гарькавий А.Д., Гладич Б.Б., Павх І.І., Павелчак О.Б.. Оцінка ринкової вартості та конкурентоспроможності машин і технологій. Тернопіль: ТДПУ, 2004. 199 с.

2. Гарькавий А.Д., Петриченко В.Ф., Спірін А.В. Конкурентоспроможність технологій і машин. (Навчальний посібник: перероблений). Вінниця: ВДАУ. Тірас, 2006. 72 с.

3. Хітров І. О., Гавриш В. С., Кристопчук М. Є., Корнієнко В. Я. Ресурсо- та енергозбереження: навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2014. 108 с.
4. Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. 984 с.
5. Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. та ін. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник. К.: Аграрна освіта, 2010. 617 с.
6. Кузьмін О.Є., Мельник О.Г., Романко О.П. Конкурентоспроможність підприємства: планування та діагностика: Монографія; за заг. ред. д.е.н., проф. Кузьміна О.Є. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2011. 180 с.
7. Бендера І.М., Грубий В.П., Роздорожнюк П.І. та ін. Експлуатація машин і обладнання. / за ред. І.М. Бендери, В.П. Грубого, П.І. Роздорожнюка. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2013. 576 с.
8. Сотник І.М. Еколого-економічні механізми мотивації ресурсозбереження: [монографія]. Суми: «Мрія», 2018. 230 с.
9. Микитенко В.В. Оптимізація моделі адаптивного управління енергоспоживанням у промисловості. *Вісник КНУТД*. 2016. № 1. С. 114–119.
10. Бондарчук Л.О. Ресурсозбереження як напрям підвищення ефективності діяльності підприємства. *Управління розвитком*. 2018. № 1 (122). С. 94–95.
11. Чистов Ю.І. Сутність механізму енергозбереження та його багатогранна природа. *Вісник ХНУ*. 2020. № 5. Т. 4. С. 341–344.
12. Ковальчук П.І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: навч. посібник. - К.: Либідь, 2016. 208 с.
13. Богобоящий В.В., Курбанов К.Р., Палій П.Б., Шмандій В. М. Принципи моделювання та прогнозування в екології: Підручник. Київ: Центр навчальної літератури, 2017. 216 с.
14. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу: навч. посібник. ХНАМГ:, 2016. 291 с.
15. Пазюк В.М., Токарчук О.А., Токарчук Д.М. Сучасний стан проблеми енергоефективності в світі та в Україні. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2021. №1(112). С. 88 –99.
16. Шарапов О.Д., Дербенцев В.Д., Семьонов Д. С. Системний аналіз: навч.-метод., посібник для самост. вивч. дисц. К.: КНЕУ, 2018. – 154 с.
17. Шаргородський С.А., Руткевич В.С., Холодюк О.В. Енергоекологічна оцінка конструкції машин. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування» спеціальності G11 «Машинобудування» денної та заочної форм навчання. – Вінниця: ВНАУ, 2026., 141 с.
18. Шаргородський С.А., Руткевич В.С., Холодюк О.В. Енергоекологічна оцінка конструкції машин. Методичні рекомендації з організації самостійної роботи для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування» спеціальності G11 «Машинобудування» денної та заочної форм навчання. – Вінниця: ВНАУ, 2026., 36 с.

Додаткова

1. Білик С.Г. Оцінка економічної ефективності коренезбиральної машини КС-6Б обладнаної автоматом водіння. *Сільськогосподарські машини.: Зб. наук. ст. Луцький державний технічний університет*. Луцьк, 2004. Вип. 12. С. 3-9.
2. Беспалов Р.І. Оцінка конкурентоспроможності обладнання для подрібнен-ня стеблових кормів. *Вісник аграрної науки*. 2004. №7. С. 50-52.
3. Кальна Т.А. Конкурентоспроможність продукції машинобудівної промисловості. *Економічний аналіз*. 2015. № 21 (2). С. 93-99.
4. Гладка Л.І., Васильєва В.Р., Шинкаренко К.Е. Конкурентоспроможність української продукції на прикладі машинобудівного комплексу та шляхи її підвищення. *Молодий вчений*. 2016. № 7 (34). С. 26-30.
5. Лупак Р.Л., Васильців Т.Г. Конкурентоспроможність підприємства: навч. посіб. Львів: Видавництво ЛКА, 2016. 484 с.
6. Бурачек І.В., Біленчук О.О. Конкурентоспроможність продукції підприємств: сутність, методи оцінки та зарубіжний досвід управління. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. № 14. С. 288-293.
7. Способи підвищення ефективності виробництва дизельного біопалива із заданими показниками якості: рекомендації для агропромислових підприємств України / В.О. Дубровін, В.М. Поліщук, П.В. Гринько та ін. – К.: Видавництво НУБіП України, 2018. 100 с.
8. Veselovska N.R, Rutkevych V.S., Shargorodsky S.A., Yaropud V.M., Kupchuk I.M. Simulation modeling of the adaptive system for hydraulic drives of a stalk forage separator. *Journal of Engineering Sciences (Ukraine)*. 2025. Vol. 12(1). P. F8-F17.
9. Руткевич В., Спірін А., Остапенко О. Конкурентоспроможність інноваційного вирізного механізму для вивантаження силосної маси із траншейних сховищ. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2025. № 357(5,2). С. 281–290.
10. Цуркан О.В., Спірін А.В., Руткевич В.С., Дідик А.М. Оцінка ефективності процесу сушіння волоських горіхів в конвективновібраційній сушарці. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2024. № 3 (114). С. 5–12.
11. Руткевич В., Остапенко О., Залогін Р. Підвищення ефективності роботи навантажувача з гідравлічним приводом вирізного механізму для вивантаження силосу із траншейних сховищ. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2024. № 3 (338). С. 109–114.
12. Veselovska N., Shargorodsky S., Rutkevych V., Kupchuk I., Burlaka S. Development of the mathematical model of the hydraulic drive of the lift mechanism of the working equipment of the front loader *Przegląd Elektrotechniczny*. 2023. Vol. 99 (10). P. 34-38.
13. Боблях С. Р., Мельнійчук М. М., Мельник В. С., Ігнатюк Р. М. Відновлювальні джерела енергії : монографія. Луцьк : Волинський

національний університет ім. Лесі Українки, 2012. 227 с.

14. Аніскевич Л. В., Войтюк Д. Г., Захарін Ф. М., Адамчук Н. І., Пономаренко С. О. Основи застосування високоточних технологій рослинництва : монографія. К. : НУБіП України, 2020. 405 с.

15. Аніскевич Л. В., Войтюк Д. Г., Захарін Ф. М., Пономаренко С. О. Система точного землеробства : підручник. К. : НУБіП України, 2018. 566 с.

16. Романюк В. І., Гавриш В. С., Хітров І. О., Кононов Ю. А., Голотюк М. В. Виробнича експлуатація і ремонт машин та обладнання: навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2016. 290 с.

Інформаційні ресурси

1. Мультимедійні демонстраційні матеріали.
2. Тестові завдання (внутрішній сайт ВНАУ – Електронна система Сократ).
3. Методичні розробки (внутрішній сайт ВНАУ – Електронна система Сократ).
4. <http://saee.gov.ua>
5. <http://ecotown.com.ua>
6. <http://www.toplivo.kiev.ua/>
7. <http://msd.in.ua/>
8. <http://uk.wikipedia.org/>.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60 % підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30 % підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

№ з/п	Вид навчальної діяльності	Бали	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Атестація 1			
1.	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	6	5
2.	Участь у роботі на практичних заняттях	15	10
3.	Виконання контрольних робіт, тестування	4	10
4.	Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференціях, наукові публікації), участь у громадській	5	10

	діяльності організаційного спрямування, направленої на співпрацю з зовнішніми стейкхолдерами з питань, що стосуються обґрунтування інженерних рішень.		
Всього за атестацію 1		30	35
Атестація 2			
5.	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	6	5
6.	Участь у роботі на практичних заняттях	12	10
7.	Виконання контрольних робіт, тестування	5	10
8.	Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференціях, наукові публікації), участь у громадській діяльності організаційного спрямування, направленої на співпрацю з зовнішніми стейкхолдерами з питань, що стосуються обґрунтування інженерних рішень.	7	10
Всього за атестацію 2		30	35
9.	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та активності здобувача	10	-
10.	Підсумкове тестування	30	30
Разом		100	100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до іспиту. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, завдань контрольних заходів недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у наступному порядку:

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82–89	B	добре
75–81	C	
66–74	D	задовільно
60–65	E	
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни