

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Кафедра тракторів і автомобілів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету  
Зіновій РУЖИЛО  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.



“СХВАЛЕНО”

На засіданні кафедри  
тракторів і автомобілів  
Протокол № \_\_\_\_\_ від “ 20 ” 05 2024 р.  
Завідувач кафедри  
Євген КАЛІНІН

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Технічний сервіс  
машин та обладнання  
сільськогосподарського виробництва»  
Гарант ОП  
Андрій НОВИЦЬКИЙ

РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ЕНЕРГОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА КОНСТРУКЦІЇ МАШИН**

Галузь знань \_\_\_\_\_ ІЗ «Механічна інженерія»  
Спеціальність \_\_\_\_\_ 133 «Із залу зеве машинобудування»  
Освітня програма \_\_\_\_\_ «Технічний сервіс машин та обладнання  
сільськогосподарського виробництва»  
Факультет (ННІ) \_\_\_\_\_ механіко-технологічний  
Розробники: \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Калінін Є.І., асистент Лемішко Д.С.  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

**Опис навчальної дисципліни**  
**Енергоекологічна оцінка конструкції машин**  
*(назва)*

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	<i>магістр</i>	
Спеціальність	<i>133 «Галузеве машинобудування»</i>	
Освітня програма	<i>Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва</i>	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>екзамен / залік</i>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти</b>		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	1-й	
Семестр	1-й	
Лекційні заняття	<i>45 год.</i>	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	<i>45 год.</i>	
Самостійна робота	<i>90 год.</i>	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>4 год.</i>	

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

**Мета** викладання дисципліни полягає в підготовці студентів до самостійного вирішення професійних завдань в області екологічних сільгоспмашин і автомобільного транспорту з вимогами професійно-кваліфікаційної характеристики.

Основними **завданнями** навчальної дисципліни є формування у студентів комплексу знань, умінь, навичок і уявлень, які необхідні для вирішення професійних завдань, пов'язаних з обґрунтуванням вибору типу двигуна і вискоефективних систем повітропостачання та паливоподачі з одночасним використанням систем рециркуляції і нейтралізації ВГ в сучасних мобільних енергетичних засобах для підвищення їх техніко-економічних показників і покращення екологічних властивостей АТЗ, які використовуються

в АПК, підготовка фахівців до самостійного вирішення виробничих і функціональних обов'язків на рівні вимог до спеціальності та самостійного вирішення фахових задач в галузі природні науки.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати**:

- стан сучасного виготовлення і експлуатації сучасних екологічних мобільних енергетичних засобів (ЕМЕЗ);
- напрямки розвитку різних типів ЕМЕЗ;
- перспективність використання конкретних конструктивних рішень;
- стан паливно-енергетичного комплексу країни і тенденції його зміни;
- досягнення в суміжних областях техніки (технологія отримання палив, акумуляторні, конденсаторні, накопичувачі енергії, паливні елементи і ін.).

**вміти**:

- вибрати тип ЕМЕЗ;
- оцінювати його технічний рівень і показники якості робочого процесу;
- намічати шляхи вирішення поставленого завдання;
- аналізувати результати проведеного патентного пошуку;
- вибрати перспективний вид палива;
- визначати параметри установки для АТЗ з автоматичними КПП, а також для гібридних 4 силових установок.

**Набуття компетентностей:**

**інтегральна компетентність (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):**

- ЗК1. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК4. Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**спеціальні (фахові) компетентності (СК):**

- 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.
- РН7) Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

### Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;
- скороченого терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Змістовий модуль 1. Загальні положення рециркуляції відпрацьованих газів ДВЗ</b>														
Тема 1. Вступ. Системи рециркуляції відпрацьованих газів двигунів мобільних транспортних засобів	1	13	4		4		8							
Тема 2. Загальні положення про системи нейтралізації ВГ двигунів мобільних транспортних засобів	2	13	4		4		8							
Тема 3. Системи випуску і очищення ВГ газових двигунів і бензогазових двигунів	3	13	4		4		8							
Тема 4. Системи випуску і очищення ВГ газодизелів і газових двигунів для вантажних транспортних засобів та автобусів	4	13	4		4		8							
Тема 5. Системи випуску і очищення ВГ бензинових двигунів з розподіленою подачею і безпосередньою подачею палива в циліндр	5	13	4		4		9							
Тема 6. Системи випуску і нейтралізації ВГ дизелів автотранспортних засобів	6	13	4		4		9							
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>		<b>78</b>	<b>24</b>		<b>24</b>		<b>50</b>							

Змістовий модуль 2. <i>Конструктивні особливості та принцип роботи комбінованих систем очищення ВГ</i>												
Тема 7. Конструктивні особливості та принцип роботи комбінованих систем очищення ВГ для дизельних легкових автомобілів і малолітражних автобусів.	7	16	5	5	8							
Тема 8. Конструктивні особливості та принцип роботи комбінованих систем очищення ВГ для дизельних вантажних автомобілів, автобусів і тракторів	8	14	4	4	8							
Тема 9. Особливості конструкції і принцип роботи основних компонентів системи SCR дизелів FTP	9	14	4	4	8							
Тема 10. Конструктивні особливості каталітичного нейтралізатора ВГ із стабілізаторами з рідкоземельних металів	10	14	4	4	8							
Тема 11. Концепт контролю шкідливих викидів мобільних транспортних засобів	11	14	4	4	8							
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>72</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>40</b>								
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>90</b>								
Курсовий проект (робота) з _____ _____ (якщо є в робочому навчальному плані)			-	-	-	-	-	-	-			
<b>Усього годин</b>												

## 2. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Використання систем рециркуляції відпрацьованих газів в ЕМЕЗ з бензиновими ДВЗ	6
2	Використання систем рециркуляції відпрацьованих газів в ЕМЕЗ з дизельними ДВЗ	6
3	Застосування систем нейтралізації ВГ в екологічних мобільних транспортних засобах	6
4	Застосування систем нейтралізації ВГ в газових двигунах і газодизелях	6
5	Застосування систем нейтралізації ВГ в газодизелях і газових двигунах для вантажних транспортних засобів та автобусі	6
6	Застосування систем нейтралізації ВГ в бензинових ДВЗ з	5

	розподільною та безпосередньою подачею палива у циліндр для легкових автомобілів	
7	Застосування систем нейтралізації ВГ в дизелях легкових транспортних засобів	5
8	Застосування комбінованих систем нейтралізації ВГ в дизелях вантажних автомобілів, автобусів і тракторів	5

### 3. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Токсичні речовини, види ДВЗ. Відходи промисловості транспортної діяльності	10
2	Рідкі вуглеводневі моторні палива (нафта) склад нафти	10
3	Екологія автомобільних бензинів. Вплив властивості палива і присадок на якість роботи і довговічність дизеля. Альтернативні палива для дизелів	10
4	Склад відпрацьованих газів. Токсичність	10
5	Зниження токсичності ВГ з впливом на робочий процес в ДВЗ з займанням від стиснення	10
6	Нормування токсичності ВГ в ДВЗ з іскровим запалюванням	10
7	Контроль токсичності ВГ на стенді з біговими барабанами	10
8	Контроль димності ВГ при експлуатації дизелів	10
9	Нейтралізація ВГ. Трикомпонентні каталітичні нейтралізатори. Нейтралізатор Deponox. Система рециркуляції ВГ. Система рециркуляції ВГ для дизельних ДВЗ	10

### 4. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- залік;
- модульні тести.

### 5. Методи навчання:

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

### 6. Методи оцінювання.

- екзамен;
- залік;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних та практичних робіт.

**7. 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

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):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$ .

#### 8. Навчально-методичне забезпечення

- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

#### 9. Рекомендовані джерела інформації

1. Все про довкілля / Автотранспорт і навколишнє середовище: проблеми і шляхи їхнього вирішення [Електронний ресурс] // Запорізька обласна державна адміністрація. – Режим доступу: <https://www.zoda.gov.ua/news/7207/avtotransport-i-navkolishnjесeredovishe-problemi-i-shlyahi-jihного-virishennya.html>



## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Енергоекологічна оцінка конструкції машин»

Ступінь вищої освіти - Магістр

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма «Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва»

Рік навчання 1-й, семестр 1-й

Форма здобуття вищої освіти денна

Кількість кредитів ЄКТС 6

Мова викладання українська

Лектор навчальної  
дисципліни  
Контактна інформація  
лектора (e-mail)  
URL ЕНК на  
навчальному порталі  
НУБіП України

д.т.н., проф. Калінін Є.І.

kalinin@nubip.edu.ua

### ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Формування знань у галузі впливу на довкілля та людину різного виду транспорту, здобуття наукових знань про основи екологізації транспорту. Розширення теоретичних та практичних знань у галузі екології автотранспортних засобів, зокрема складу відпрацьованих газів та нормування шкідливих викидів двигунами внутрішнього згоряння, впливу на їх токсичні параметри робочого процесу, режимів роботи, зовнішніх природних та внутрішніх конструктивних та навантажувальних факторів; формування знань у галузі розроблення та застосування різних альтернативних систем живлення двигунів, при використанні сучасних та перспективних палив.

Завданням навчальної дисципліни є формування у студентів комплексу теоретичних та практичних знань, умінь, навичок і уявлень, які необхідні для вирішення професійних завдань, пов'язаних з обґрунтуванням вибору типу двигуна і високоефективних систем повітропостачання та паливоподачі з використанням систем рециркуляції і нейтралізації відпрацьованих газів.

#### **Компетентності навчальної дисципліни:**

*інтегральна компетентність (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):*

*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 використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК4. Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- **спеціальні (фахові) компетентності (СК):**



- 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.
- РН7) Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

### СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські )	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
<b>Змістовий модуль 1. Загальні положення рециркуляції відпрацьованих газів ДВЗ</b>				
Тема 1. Вступ. Системи рециркуляції відпрацьованих газів двигунів мобільних транспортних засобів	4/4	Знати характеристику негативних впливів автомобільного транспорту на довкілля	Виконання самостійної роботи.	6
Тема 2. Загальні положення про системи нейтралізації ВГ двигунів мобільних транспортних засобів	4/4	Застосовувати отримані знання з метою забезпечення екологічної безпеки на автомобільному транспорті	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи.	6
Тема 3. Системи випуску і очищення ВГ газових двигунів і бензогазових двигунів	4/4	Знати заходи щодо покращення екологічних характеристик транспортних засобів	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи.	6
Тема 4. Системи випуску і очищення ВГ газодизелів і газових двигунів	4/4	Вміти оцінювати основні властивості дизельного палива та його придатність для застосування	Виконання самостійної роботи.	6

для вантажних транспортних засобів та автобусів				
Тема 5. Системи випуску і очищення ВГ бензинових двигунів з розподіленою подачею і безпосередньою подачею палива в циліндр	4/4	Знати класифікацію, маркування та стандарти України світлих нафтопродуктів та відповідність їх закордонним маркуванням	Захист результатів лабораторної роботи.	6
Тема 6. Системи випуску і нейтралізації ВГ дизелів автотransпортних засобів	4/4	Вміти користуватися методами розрахунку шкідливих речовин Розуміти вплив шумового забруднення від транспорту	Виконання самостійної роботи.	6
<b>Змістовий модуль 2. Конструктивні особливості та принцип роботи комбінованих систем очищення ВГ</b>				
Тема 7. Конструктивні особливості та принцип роботи комбінованих систем очищення ВГ для дизельних легкових автомобілів і малолітражних автобусів.	4/4	Вміти вимірювати вміст вихлопних газів двигунів внутрішнього згорання	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи.	7
Тема 8. Конструктивні особливості та принцип роботи комбінованих систем очищення ВГ для дизельних вантажних автомобілів, автобусів і тракторів	4/4	Знати основні проблеми екології автомобільного транспорту	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи.	7
Тема 9. Особливості конструкції і принцип роботи основних компонентів системи SCR дизелів FTP	3/3	Вміти застосовувати інформаційні та комунікаційні технології	Виконання самостійної роботи.	7
Тема 10. Конструктивні особливості	3/3	Пропонувати нові рішення і	Виконання самостійної	7

каталітичного нейтралізатора ВГ із стабілізаторами з рідкоземельних металів		застосування нових технологій з екологізації транспорту та зменшення його карбонового сліду	роботи.	
Тема 11. Концепт контролю шкідливих викидів мобільних транспортних засобів	3/3	Вміти розраховувати рівень забруднення атмосферного повітря транспортом, запропонувати заходи зменшення впливу.	Захист результатів лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи.	6
<b>Всього за семестр</b>				<b>70</b>
<b>Екзамен</b>	<b>30/30</b>			<b>30</b>
<b>Всього за курс</b>				<b>100</b>

### ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
<b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<b>Політика щодо відвідування:</b>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

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

### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Бойченко С.В. та ін. Екологістика, рециклінг і утилізація транспорту: навчальний посібник. – К.: НАУ, 2019. – 266 с.
2. Андрушевич С. М. Ремонт тракторів та автомобілів. Львів: Агропром, 2017. – 215 с.
3. Лі Р.І. Технології відновлення автотракторної техніки. Львів: ЛТУ, 2014. – 379 с.
4. Бобович Б.Б. Утилізація автомобілів і тракторів: навч. посібник., 2011. – 168 с.