

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Екологізація двигунів внутрішнього згорання

спеціальність 133 Галузеве машинобудування
освітня програма Двигуни внутрішнього згорання
факультет транспортний

Викладач: Слинько Г.І., д.т.н., професор, зав. кафедри двигунів внутрішнього згорання

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5 Модулів – 2 Змістових модулів – 10 Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва) Загальна кількість годин – 180 Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 7,25	спеціальність: <u>133 Галузеве машинобудування</u> освітня програма: <u>Двигуни внутрішнього згорання</u> Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>магістр</u>	Нормативна	
		Рік підготовки:	
		5-й	–
		Семестр	
		10-й	–
		Лекції	
		32 год.	–
		Практичні, семінарські	
		32 год.	–
		Лабораторні	
		–	–
		Самостійна робота	
		62 год.	–
Індивідуальні завдання			
54 год.	–		
Вид контролю: іспит			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для денної форми навчання – 35,6 % до 64,4 %.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Мета викладення дисципліни

Метою вивчення дисципліни є ознайомлення з принципами утворення токсичних речовин у поршневих ДВЗ, їх залежність від виду палива та конструктивних параметрів двигуна. Вивчення дисципліни «Екологізація ДВЗ» формує у студентів розуміння фізико-хімічної сутності утворення токсичних речовин у циліндрах ДВЗ та в пов'язаних з ним системах, дає знання з математичного опису цих процесів, і оцінки рівня екологічності різних типів ДВЗ.

2.2 Завдання вивчення дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- методи математичного моделювання та експериментальних досліджень процесів утворення токсичних речовин у відпрацьованих газах ДВЗ;
- нормативи обмеження викидів шкідливих речовин двигунами різних типів та призначень;
- шляхи екологізації ДВЗ за рахунок зниження рівнів токсидів і димності випускних газів ДВЗ, перш за все шляхом комп'ютеризації керування та оптимізації процесів в ДВЗ за комплексним паливно-екологічним критерієм;
- засоби нейтралізації викидів двигунів;
- правові аспекти екологізації.

вміти:

- виконати розрахунково-графічне завдання з комплексної паливно-екологічної оцінки ефективності екологізації сучасних ДВЗ;
- виконати комплексну курсову роботу з екологізації ДВЗ із застосуванням математичного моделювання процесів утворення токсичних викидів ДВЗ;
- оцінити техніко-економічні показники ДВЗ щодо доцільності використання того, чи іншого виду палива для виробництва і експлуатації сучасних ДВЗ.

Свої знання студенти повинні вільно висловлювати як у письмовій, так і в усній формі.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Змістовий модуль 1

Тема 1. Вступ до дисципліни.

Актуальність; загальні відомості; проблеми та напрямки екологізації ДВЗ.

[14.1.1] с. 5–14

Тема 2. Фізико-хімічні основи утворення токсидів у ДВЗ.

Загальна теорія горіння; особливості горіння палив у ДВЗ; закономірність та механізми утворення токсидів та канцерогенів у ДВЗ.

[14.1.1] с. 15–44

Тема 3. Основні характеристики токсичності ДВЗ різних типів.

Токсичність бензинових ДВЗ; токсичність дизелів.

[14.1.1] с. 46–57

Тема 4. Математичне моделювання процесів утворення токсичних викидів ДВЗ.

Математичне моделювання утворення NO_x та сажі у бензинових двигунах та у дизелях та динаміки утворення й вигорання сажі у циліндрі дизеля; рівняння згорання палива.

[14.1.1] с. 58–103

Тема 5. Ековипробування ДВЗ.

Методологія ековипробувань ДВЗ; їх принципові особливості; стандартизація; методи та засоби випробувань ДВЗ на токсичність; визначення кількості основних токсидів у відпрацьованих газах ДВЗ; діагностичний експлуатаційний контроль ДВЗ на токсичність.

[14.1.1] с. 105–165

3.2 Змістовий модуль 2**Тема 6. Нормування токсидів ДВЗ.**

Види нормування; нормовані токсиди та ненормовані речовини з токсичними властивостями; нормативні документи та стандарти на екологічні показники двигунів.

[14.1.1] с. 166–195

Тема 7. Екологізація ДВЗ.

Оптимізація робочого процесу; оптимізація паливоподачі; екологічні присадки до палив; комп'ютерні технології керування рівнем токсичності; нейтралізація викидів ДВЗ; системи рециркуляції; екологізація ДВЗ при їх виготовленні та експлуатації.

[14.1.1] с. 196–291

Тема 8. Комплексна паливно-екологічна оцінка сучасних ДВЗ.

Комплексний паливно-екологічний критерій якості ДВЗ та його використання; моделі експлуатації ДВЗ різних призначень.

[14.1.1] с.293–311

Тема 9. Правові основи екологізації ДВЗ.

Державна екологічна політика в Україні та країнах світу; державні законодавчі акти України та Європи; правові гарантії екологізації ДВЗ.

[14.1.1] с. 313–321

Тема 10. Перспективи екологізації ДВЗ.

Проблеми екологізації перспективних ДВЗ; вдосконалення систем ДВЗ; альтернативні палива; малотоксичні мобільні енергетичні установки майбутнього; гібридні енергоустановки.

[14.1.1] с. 322–340

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота	Самостійна робота		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1												
Тема 1	8	2				6						
Тема 2	20	3	5		6	6						
Тема 3	20	3	5		6	6						
Тема 4	21	3	6		6	6						
Тема 5	18	5			6	7						
Разом за змістовим модулем 1	87	16	16		24	31						
Термін проведення I рубіжного модульного контролю – 9-й тиждень семестру												
Змістовий модуль 2												
Тема 6	19	3	4		6	6						
Тема 7	19	3	4		6	6						
Тема 8	20	4	4		6	6						
Тема 9	15	3			6	6						
Тема 10	20	3	4		6	7						
Разом за змістовим модулем 2	93	16	16		30	31						
Термін проведення II рубіжного модульного контролю – 18-й тиждень семестру												
Усього годин	180	32	32		54	62						

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Фізико-хімічні основи утворення токсидів у ДВЗ.	5
2	Основні характеристики токсичності ДВЗ різних типів.	5
3	Математичне моделювання процесів утворення токсичних викидів ДВЗ.	6
4	Нормування токсидів ДВЗ.	4
5	Екологізація ДВЗ.	4
6	Комплексна паливно-екологічна оцінка сучасних ДВЗ.	4
7	Перспективи екологізації ДВЗ.	4
	Разом	32

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні відомості про предмет	4
2	Проблеми та напрямки екологізації ДВЗ	5
3	Перспективи використання екологічно чистіших альтернативних палив	8
4	Малотоксичні мобільні енергетичні установки майбутнього	8
5	Підготовка до іспиту та поточних контролів	6
6	Підготовка до практичних занять	10
7	Консультації з дисципліни	1
8	Консультації з комплексної курсової роботи	4
9	Самостійна підготовка з дисципліни	15
	Разом	62

7. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунково-графічне завдання «Комплексна паливно-екологічна оцінка ефективності екологізації ДВЗ»	9
2	Комплексна курсова робота	45
	Разом	54

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

– розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;

- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (рисунок, схеми, графіки);
- практична робота – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- аналітичний метод – уявного (практичного) розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від узагальненого до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль успішності студентів здійснюється за результатами:

- тестування з кожного змістового модулю;
- захисту звітів про виконання індивідуальних розрахунково-графічних завдань;
- захист комплексної курсової роботи;
- двох рубіжних модульних контролів за кожен блок змістових модулів.

10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Оцінювання успішності студентів здійснюється окремо за кожен з двох блоків модулів на відповідному рубіжному модульному контролі за 100-бальною шкалою.

Етапи роботи	Кількість балів	Етапи роботи	Кількість балів
Змістовий модуль 1	0–20	Змістовий модуль 6	0–20
Змістовий модуль 2	0–20	Змістовий модуль 7	0–20
Змістовий модуль 3	0–20	Змістовий модуль 8	0–20
Змістовий модуль 4	0–20	Змістовий модуль 9	0–20
Змістовий модуль 5	0–20	Змістовий модуль 10	0–20
Сума за перший РМК	0–100	Сума за другий РМК	0–100

Загальна оцінка студента на кожному етапі роботи складається з оцінювання:

- активності та якості його роботи а аудиторії – до 25%;
- індивідуальної самостійної роботи – до 50%;
- поточного опитування (тестування) – до 25%;

Підсумкова семестрова оцінка студента з дисципліни складається за результатами двох рубіжних модульних контролів, як середнє арифметичне

відповідних сум балів з округленням до цілого на користь студента з подальшим переведенням в національну та ECTS шкали.

Кількість балів	Оцінка ECTS		Традиційна оцінка	
	90 – 100	A	відмінно	відмінно
85 – 89	B	дуже добре	добре	
75 – 84	C	добре		
70 – 74	D	задовільно	задовільно	
60 – 69	E	достатньо		
35 – 59	FX	незадовільно	незадовільно	не зараховано
01 – 34	F	повторний курс навчання		

11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Методичні рекомендації для практичної роботи та виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Екологізація двигунів внутрішнього згорання» для студентів, що навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» (освітня програма «Двигуни внутрішнього згорання»), усіх форм навчання. Частина 1 / Укл.: Г. І. Слинько, В. В. Слинько . – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 47 с. (**№7949e**)

1. Методичні рекомендації для практичної роботи та виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Екологізація двигунів внутрішнього згорання» для студентів, що навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» (освітня програма «Двигуни внутрішнього згорання»), усіх форм навчання. Частина 2 / Укл.: Г. І. Слинько, Р. Ф. Сухонос – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 23 с. (**№7950e**)

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1. Двигуни внутрішнього згорання: Серія підр. у 6 т. – Т. 5. Екологізація ДВЗ / За ред. проф. А. П. Марченка та засл. діяча науки України проф. А. Ф. Шеховцова. – Х.: Прапор, 2004. – 360 с.

2. Гутаревич Ю. Ф. Снижение вредных выбросов автомобиля в эксплуатационных условиях. – К.: Вища школа, 1991. – 179 с.

Допоміжна література

1. Звонов В. А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. – М.: Машиностроение, 1973. – 200 с.

2. Гутаревич Ю. Ф. Охрана окружающей среды от загрязнения выбросами двигателей. – К.: Урожай, 1989. – 224 с.
3. Кульчицкий А. Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособие. – Владимир: Владимир. гос. ун-т, 2000. – 256 с.
4. Разлейцев Н. Ф. Основы теории горения в двигателях внутреннего сгорания: Текст лекций. – Х.: ХПИ, 1977. – 44 с.
5. Звонов В. А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. – М.: Машиностроение, 1981. – 154 с.
6. Марков В. А., Баширов Р. М., Габитов И. И. Токсичность отработавших газов дизелей. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 376 с.