

Силабус вибіркового компоненту

Назва дисципліни:	Методи розрахунку і дослідження теплових двигунів
Рівень вищої освіти:	Першого (бакалаврського) рівня
Сторінка курсу:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1983
Обсяг освітнього компоненту	4 (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	Двигунів внутрішнього згоряння
Мова викладання:	Українська
Керівник курсу:	Авраменко Андрій Миколайович, д.т.н., доц.
Контактний телефон:	Кафедри: (057)707-37-25
E-mail:	E-mail кафедри: dvs@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є підготовка студентів у галузі сучасних технологій розрахунку і досліджень теплових двигунів автомобілів та тракторів, їх агрегатів, вузлів та деталей з допомогою сучасних комп'ютерних технологій.

Предмет: педагогічно-адаптована система понять про принципи розрахунку і досліджень теплових двигунів автомобілів та тракторів, їх агрегатів, вузлів та деталей за допомогою систем автоматизованого проектування (САПР) та комплексний аналіз теплонапруженого стану деталей ДВЗ, процесів течії рідини та газу у порожнинах та каналах з використанням чисельних методів.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування у студентів системи знань, вмінь та уявлень щодо предмету дисципліни;
- застосовування інженерних технологій, процесів, систем і обладнання відповідно до спеціальності;
- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя;
- отримувати знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- отримувати здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Пререквізити: «Інформатика», «Автомобілі і трактори», «Вища математика», «Фізика», «Хімія», «Експлуатаційні матеріали», «Основи теплотехніки», «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство», «Теоретична механіка», «Теорія механізмів і машин», «Деталі машин».

Кореквізити: «Виробнича (переддипломна) практика», «Виконання кваліфікаційної роботи».

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність працювати в команді;
- навички міжособистісної взаємодії;
- здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня;
- навички здійснення безпечної діяльності;
- здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

- здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії;
- здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів;
- здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності;
- здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання;
- здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання;
- здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні нового обладнання в галузі енергомашинобудування і застосовувати прогресивні методи експлуатації теплотехнологічного обладнання для об'єктів енергетики, промисловості і транспорту, комунально-побутового та аграрного секторів економіки;
- здатність брати участь у роботах з розробки і впровадження теплотехнологічних процесів у ході підготовки виробництва нової продукції, перевіряти якість монтажу й налагодження при випробуваннях і здачі в експлуатацію нових енергетичних об'єктів та систем;
- здатність виконувати роботи зі стандартизації, уніфікації та технічної підготовки до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування й матеріалів, організовувати метрологічне забезпечення теплотехнологічних процесів з використанням типових методів контролю якості продукції у галузі енергетичного машинобудування;
- здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів;
- здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

- знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми;
- застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень;

- виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень;
- розробляти і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють конкретні вимоги, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування;
- проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі;
- використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань принаймні в одному з напрямів енергетичного машинобудування;
- застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань;
- планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки;
- розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань;
- ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом;
- ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Методи розрахунку деталей ДВЗ.	2	1
	ЛР Робота в САД комплексах – огляд можливостей	2	1
	ПР Побудова ескізу с використанням кругових масивів	2	1
	СР Основні відомості про автоматизоване проектування.	8	9
2	ЛК Методи розрахунку деталей ДВЗ.	2	1
	ЛР Робота в САД комплексах – синтез геометрії	2	1
	ПР Побудова моделі деталі витягуванням у двох напрямках	2	1
	СР Призначення, принципи побудови і загальні вимоги до технічного забезпечення.	8	9
3	ЛК Розрахунок теплового стану випускного клапана	2	1
	ЛР Синтез геометрії деталей ДВЗ (клапан)	2	1
	ПР Створення моделі за заданою просторовою траєкторією	2	1
	СР Мови програмування	8	12
4	ЛК Структурна схема розрахункового блока САПР ДВЗ.	2	0,5
	ЛР Синтез геометрії деталей ДВЗ (поршень)	2	0,5
	ПР Побудова поршня	2	0,5
	СР Етапи розробки програмного забезпечення САПР ДВЗ	8	12

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
5	ЛК Методи розрахунку процесів в ДВЗ.	2	0,5
	ЛР Синтез геометрії деталей ДВЗ (поршень - продовження)	2	0,5
	ПР Методи розробки моделей деталей з ребрами за заданим контуром	2	0,5
	СР Інтеграція у CAD/CAE/CAM-системах	8	12
6	ЛК Розрахунок робочого процесу ДВЗ	2	0,5
	ЛР Синтез геометрії деталей ДВЗ (впускний канал)	2	0,5
	ПР Моделювання з використанням елементу оболонки	2	0,5
	СР Інтеграція у CAD/CAE/CAM-системах.	8	12
7	ЛК Розрахунок системи охолодження	1	0,5
	ЛР Синтез геометрії деталей ДВЗ (впускний канал продовження)	1	0,5
	ПР Моделювання з використанням редагування	1	0,5
	СР Моделювання теплообміну в елементах конструкції ДВЗ	8	12
8	ЛК Розрахунок системи мащення	1	0,5
	ЛР Моделювання теплового стану випускного клапана	1	0,5
	ПР Рівні CAD/CAE/CAM-систем.	1	0,5
	СР Автоматизація конструкторського проектування.	8	12
9	ЛК Розрахунок системи паливopодачі	2	0,5
	ЛР Синтез геометрії деталі типу кришки	2	0,5
	ПР Структурна схема розрахункового блока САПР ДВЗ.	2	0,5
	СР Основні відомості про автоматизоване проектування.	8	12
Разом	ЛК	16	6
	ЛР	16	6
	ПР	16	6
	СР	72	102

Методи навчання:

словесні (лекція, пояснення, розповідь, робота з навчальним курсом), наочні (метод ілюстрацій та демонстрацій), практичні (практичні завдання, лабораторні роботи, дистанційні з використанням презентаційних слайдів та відеоматеріалів).

Система оцінювання та вимоги:

У відповідності з «Положенням про організацію навчального процесу в ХНАДУ» (СТВНЗ 7.1-01:2019 від 28.12.2018), розроблені єдині форми і методи контролю знань студентів та критерії оцінок.

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу (див. табл. 1).

Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються виконанням контрольного або індивідуального завдання.

1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю звітів про виконання лабораторних робіт.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті за стобальною шкалою і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K_{\text{поточ}} = \frac{\sum_0^n K_n}{n},$$

де $K_{\text{поточ}}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

K_n – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Залік здобувач вищої освіти отримує на останньому занятті з дисципліни у першому семестрі вивчення дисципліни за результатами поточного оцінювання.

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж 60 балів, на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче 60 балів.

3 Результат навчання оцінюється:

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею;
 - за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею.
- Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

5 До заліку допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на більшості аудиторних занять (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 36 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку залікової сесії.

6 Оцінювання знань здобувачів при складанні заліку здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

7 Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання заліку.

8 Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{зал} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де $PK^{зал}$ – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є залік;

$K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

E - оцінка за результатами складання заліку (за 100-бальною шкалою).

$0,6$ і $0,4$ – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання заліку.

9 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

10.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність.

10.2 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ»

(https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).

- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі.
- списування під час контрольних робіт та заліків заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування.

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
		поточна	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано			
80-89	Добре				
75-79					
67-74					
60-66					
A	Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального				
B	Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального				
C	Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками				
D	Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки				
E	Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.				

Оцінка в балах		Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Критерії
35–59	Незадовільно	FX	Теоретичний зміст курсу або його складових освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34	Неприйнятно	F	Теоретичний зміст курсу або його складових не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Рекомендована література:

1. Базова література

- 1.1 Воронков О.І., Єфремов А.О., Жилін С.С. Сучасні технології проектування та дослідження ДВЗ (САПР ДВЗ). Частина 1. Теоретичні основи САПР: Конспект лекцій. – Харків: ХНАДУ, 2007. – 172 с.
- 1.2 Авраменко А.М. Сучасні методи дослідження економічних, екологічних та ресурсних показників дизельних двигунів: монографія. – Харків: ІПМаш НАН України, 2019. 204 с. ISBN 978-966-02-9043-3.
- 1.3 Основи САПР в автомобілебудуванні : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 168 с. ISBN 978-617-529-339-3
- 1.4 Menon, P., Mittal, M. (2022). Modeling and Simulation of Diesel Engines Using CFD and Its Applications in Optimizing Various In-Cylinder Techniques. In: Agarwal, A.K., Kumar, D., Sharma, N., Sonawane, U. (eds) Engine Modeling and Simulation. Energy, Environment, and Sustainability. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-8618-4_5
- 1.5 Abramchuk F., Makovyey R., Avramenko A. Method of improving energy, ecological and strength characteristics of the vehicle diesel engine. Автомобільний транспорт: сб. научн. пр. 2016. Вип. 38. С. 47–54.

2. Допоміжна література

- 2.1 Abramchuk F., Avramenko A. Impact of modern methods of managing diesel engine processes on harmful substances emission level. Procedia Environmental Science, Engineering and Management. 2019. Vol. 6. № 4. P. 523–533.
- 2.2 Abramchuk F., Avramenko A. (ONLINE). Prospects of Using Steel Pistons in Transport Diesel Engines. Periodica Polytechnica Transportation Engineering. 2019. <https://doi.org/10.3311/PPtr.12466>. P. 1–7.

2.3 Abramchuk F., Avramenko A. Numerical Simulation of Heat-and-Mass Transfer Processes in the Cooling Passages of a Cylinder Head in a Diesel Locomotive Engine. Periodica Polytechnica Mechanical Engineering. 2019. Vol. 63. № 1. P. 26–32.

3. Інформаційні ресурси

3.1 Навчальний сайт ХНАДУ. Курс “Основи систем автоматизованого проектування ДВЗ” <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1983>

3.2 Файловий архів ХНАДУ: files.khadi.kharkov.ua

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни

підпис

А.М. Авраменко

ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

О.І Воронков

ПІБ