

**Силабус
вибіркового компоненту**

Аеродинаміка, динаміка гідравлічних і пневматичних систем

Назва дисципліни:	Аеродинаміка автомобіля
Рівень вищої освіти:	Другий
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1783
Обсяг освітнього компоненту	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	Деталей машин і теорії механізмів і машин
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Авершин Андрій Геннадійович, к.т.н., асистент
Контактний телефон:	+380 (050) 647-26-96
E-mail:	avershin.a@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є викладання освітнього компоненту є підготовка фахівців до самостійного вирішення професійних задач, що виникають при проектуванні автомобілів та двигунів внутрішнього згоряння, та оцінки розв'язків задач, отриманих наближеними методами розрахунку.

Предмет: навчальної дисципліни є педагогічно адаптована система понять про теорії та математичні методи дослідження аеродинаміки, гідродинаміки, динаміки і міцності елементів транспортних засобів, які зазнають впливу фізико-механічних полів різної природи, стосовно до розрахунку елементів машин і обладнання.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- дослідження аеродинамічних властивостей транспортних засобів, міцності елементів машин та моделювання течії рідин й газів.
- ознайомлення з сучасними пакетами числового вирішення рівнянь інженерного розрахунку тривимірних задач.
- формування навичок організації самостійної науково-дослідницької роботи і презентації результатів наукових досліджень пов'язаних з удосконаленням аеродинамічних властивостей транспортного засобу.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

вивчення компоненту «Застосування методів кінцевих елементів в техніці» базується на знаннях, отриманих під час опанування освітніх компонентів програми підготовки бакалаврів: «Загальна фізика», «Вища математика», «Теоретична механіка», «Опір матеріалів», «Гідравліка та гідропневмопривід». Набуті теоретичні знання та практичні навички з використання методів кінцевих елементів необхідні для дипломного проектування зі спеціальності..

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

- здатність бути критичним та самокритичним під час моделювання процесів та вирішення задач інженерного аналізу аеродинамічних характеристик транспортних засобів.
- 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.

Результати навчання:

- знати способи побудови сітки скінченних елементів;
- знати постановки задач, які можуть бути розв'язані за допомогою числового моделювання;
- знати методику застосування методів числового розв'язку задач міцності елементів автомобілів та двигунів;
- знати методику застосування методів числового розв'язку задач гідродинаміки до розрахунку гідравлічних та пневматичних систем машин;
- знати особливості розв'язку задач і їх аналіз.
- вміти:
- вміти використовувати методи числового розрахунку до аналізу міцності простих елементів автомобілів та двигунів;
- вміти використовувати методи числового розрахунку гідравлічних та пневматичних систем машин;
- вміти аналізувати отримані результати;
- вміти застосовувати пакети програм, що реалізують методи числового розрахунку.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Сучасні методи моделювання задач механіки і гідроаеродинаміки в машинобудуванні	2	2
	ПР Знайомство з програмними комплексами для розрахунків.	2	2
	СР Сучасні методи моделювання задач механіки і гідроаеромеханіки	11	11
2	ЛК Теоретичні основи побудови сіток. Сіткові генератори.	2	2
	ПР Побудова сіток.	2	2
	СР Теоретичні основи побудови сіток	11	11
3	ЛК Розв'язок статичних задач теорії пружності.	2	2
	ПР Побудова тривимірних кінцево-елементних моделей елементів машин. Розрахунок поршня ДВЗ.	2	2
	СР : Розв'язок статичних задач теорії пружності.	11	11
4	ЛК Задачі розрахунку термопружних деформацій	2	2
	ПР Розрахунок теплообмінних апаратів.	2	2
	СР Задачі розрахунку термопружних деформацій	11	11
5	ЛК Розрахунок течії рідини в трубопроводах.	2	2
	ПР Розрахунок течії рідини в трубопроводах	2	2
	СР Розрахунок течії рідини в трубопроводах	11	11
6	ЛК Розрахунок течії в'язкої стисливої рідини.	2	2
	ПР Розрахунок течії в'язкої стисливої рідини.	2	2
	СР Розрахунок течії в'язкої стисливої рідини.	11	11
7	ЛК Виконання сполучених розрахунків.	2	2
	ПР Виконання сполученого аналізу температури та міцності стінок змішувача	2	2

	СР Виконання сполучених розрахунків	11	11
8	ЛК Виконання сполучених розрахунків на прикладі змішувача.	2	2
	ПР Розрахунок передачі теплоти від газу до води через тверді стінки труби.	2	2
	СР Виконання сполучених розрахунків на прикладі змішувача.	11	11
Разом	ЛК	16	16
	ПР (ЛР, СЗ)	16	16
	СР	88	88

Система оцінювання та вимоги:

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. 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 якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

1.4 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

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

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;
 n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

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	
						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 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (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 «3» (60 балів).

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

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;

- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
 - за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.
- Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

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

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Критерії
	екзамен	залік		
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу 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
80-89			B	Теоретичний зміст курсу 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
75-79			C	Теоретичний зміст курсу 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

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
67-74	Задовільно		D	Теоретичний зміст курсу 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
60-66			E	Теоретичний зміст курсу 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.
35-59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу 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 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)

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 екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Роговий А.С. Використання методів числового вирішення задач інженерного аналізу: навчальний посібник / А.С. Роговий. – Харків: ХНАДУ, 2019. – 112 с.
2. Роговий А.С. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Застосування методу кінцевих елементів в техніці». - Харків: ХНАДУ, 2016. – 25 с.
3. Романенко Л.Г. Методичні вказівки до практичних занять з спеціального курсу “Застосування методу скінчених елементів”. - Харків: ХНАДУ, 2011. – 25 с.
4. Wendt, J.F.: Computational fluid dynamics. Springer, Berlin Heidelberg (2010)
5. Hucho, W-H., Aerodynamics of Road Vehicles. 4th edition. ISBN 0-7680-0029-7, 1998.
6. Ferziger, J. H., & Peric, M. (2002). Computational Methods for Fluid Dynamics. New York: Springer
7. Katz J. Automotive Aerodynamics / Joseph Katz., 2016. – 608 с. – (Wiley). – (Automotive Series).

Додаткові джерела:

1. <https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1388>
3. <http://www.ansys.com/Products/Fluids>
5. <https://www.solidworks.com/sw/products/simulation/computational-fluid-dynamics.htm>
6. <http://www.mallett.com/support/ansys-tutorials/>

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни

підпис

Завідувач кафедри

підпис

Авершин А.Г.

ПІБ

Воропай О. В.

ПІБ