



# СИЛАБУС

## із дисципліни

# «ГІДРОГАЗОДИНАМІКА»

І семестр 2020р. II курс

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність – 144 «Теплоенергетика»

Освітня програма – Енергетичний менеджмент

Дисципліна – з циклу загальної підготовки

Час та аудиторія проведення занять – згідно з розкладом занять <http://rasp.kart.edu.ua>

### Команда викладачів:

#### Лектор:

Панчук Олексій Вікторович (старший викладач)

#### Контакти:

+38 (057) 730 19 90, [pan4uk\\_81@ukr.net](mailto:pan4uk_81@ukr.net)

#### Години прийому та консультацій:

14.00-15.00, четвер

#### Веб-сторінка курсу:

<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=3630>

#### Додаткові інформаційні матеріали:

<http://metod.kart.edu.ua>; <http://lib.kart.edu.ua>

Гідрогазодинаміка - це механіка рідини і газу. Тобто це розділ механіки, в якому вивчають закони рівноваги і руху газів і рідин, силову взаємодію між ними, а також силову взаємодію між ними і обтічними тілами або обмежувальними їх поверхнями.

Об'єкт вивчення гідрогазодинаміки - рідина. Під рідиною розуміють крапельну рідину або газ.

### Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

**1. Загальні:** здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**2. Фахові:** здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем; здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

## Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо вас цікавить основні закони і рівняння динаміки рідини та газу, гідравлічний розрахунок трубопроводів та витікання рідини через отвори і насадки, тоді вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння вищої математики, фізики.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, і особисто – у робочий час.

## Огляд курсу

Цей курс вивчається з вересня по грудень (1 семестр) та з лютого по травень (2 семестр), дає студентам представлення про основні фізичні властивості рідини та газу, основи закони кінематики рідини та газу, основи теорії подібності.

Курс складається з однієї лекції на тиждень, одного лабораторного та практичного заняття раз у два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії.

Протягом вивчення курсу студенти набудуть знання про: основні фізичні властивості рідини та газу, основи закони кінематики рідини та газу, основи теорії подібності, гідравлічний розрахунок трубопроводів, витікання рідини через отвори і насадки та багато іншого.

Практичні заняття передбачають рішення задач на основні фізичні властивості рідин та газів.

Лабораторні заняття курсу передбачають проведення та виконання лабораторних робіт протягом семестру.

## Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету

<http://kart.edu.ua/department/kafedra-ttdem/disciplini-ta-specialnosti>.

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «Дистанційне навчання»

<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=3630>.

## Лекції

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі.

	Тиждень	Кількість годин	Тема лекції
М О Д У Л Ь  1	1	2	Основні фізичні властивості рідини та газу. Густина і питома вага. Стисливість. Температурне розширення. В'язкість. Пароутворення. Капілярність. Моделі рідини.
	2	2	Основи закони кінематики рідини та газу. Методи описання руху. Лінія течії, траєкторія, струминка, живий перетин.
	3	2	Основи закони кінематики рідини та газу. Вихрова лінія, вихрова трубка, вихровий шнур. Міра вихрового руху. Теорема Стокса. Потенціал швидкості.
	4	2	Основні закони і рівняння динаміки рідини та газу. Сили, що діють на рідину. Закон збереження маси. Рівняння витрати.
	5	2	Основні закони і рівняння динаміки рідини та газу. Закон збереження та перетворення енергії. Рівняння кількості руху.
	6	2	Основні закони і рівняння динаміки рідини та газу. Закон збереження моменту імпульсу. Рівняння моментів кількості руху.
	7	2	Основи теорії подібності. Числа подібності (Ейлера, Маха, Рейнольдса, Фруда, Струхалія, Прандтля). Часткова подібність. Автомодельність.

Модульний контроль 1			
М О Д У Л Ь  2	8		Гідро і газо статика. Властивості гідростатичного тиску. Основне рівняння гідростатики. Сила тиску рідини на плоску стінку.
	9		Гідро і газо статика. Сила тиску рідини на плоску стінку. Відносний спокій.
	10		Рух нестисливої рідини в трубопроводах. Режими руху рідини. Ламінарний рух рідини в круглій трубі.
	11		Рух нестисливої рідини в трубопроводах. Режими руху рідини. Турбулентний рух рідини в круглій трубі. Місцеві гідравлічні опори.
	12		Рух нестисливої рідини в трубах. Гідравлічний розрахунок трубопроводів. Трубопровід з насосним подаванням. Гідравлічний удар в трубах.
	13		Одномірний рух газу. Основні рівняння одномірного потоку. Параметри загальмованого потоку. Максимальна і критична швидкості потоку. Критерії подібності газових течій.
	14		Витікання нестисливої рідини через отвори і насадки. Витікання з отвору при незмінному напорі. Витікання рідини через насадки.
Модульний контроль 2			
Залік			

### Практичні та лабораторні заняття

	Тиждень	Кількість годин	Тема практичного заняття	Кількість годин	Тема лабораторного заняття
	1	2	Рішення задач на основні фізичні властивості рідин та газів.	2	Тиск, та прилади для його вимірювання.
	3	2	Рішення задач на закон збереження маси та рівняння Бернуллі.	2	Рівняння Бернуллі. Побудова повного та п'єзометричного напорів.
	5	2	Рішення задач на визначення сил тиску, що діють на рідину при її абсолютному і відносному спокої.	2	Тарування витратоміру.
	7	2	Рішення задач на гідравлічний розрахунок трубопроводів.	2	Визначення середньо витратної швидкості повітря в циліндричній трубі при різних опорах на виході.
Модульний контроль 1					
	9	2	Рішення задач на гідравлічний розрахунок трубопроводів.	2	Визначення режимів руху рідини в циліндричній трубі.
	11	2	Рішення задач на визначення параметрів газу під час його одномірного руху.		Визначення коефіцієнта втрат на тертя по довжині трубопроводу.
	13	2	Рішення задач на визначення швидкості і витрати при витіканні рідини через отвори і насадки.		Визначення коефіцієнта витрати при витіканні рідини через отвори та насадки.
Модульний контроль 2					
Залік					

## ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

### Основна література

1. Ярхо А.А., Счастный Е.Е., Лялюк В.М. Гидрогазодинамика. Учеб. пособие. – Харьков: УкрГАЗТ, 2007. – Ч.1 – 237 с.

2. Ярхо А.А., Счастный Е.Е., Лялюк В.М. Гидрогазодинамика. Учеб. пособие. – Харьков: УкрГАЗТ, 2009. – Ч. II – 130 с.
3. Ярхо О.А., Лялюк В.М., Комар С.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Гідрогазодинаміка», - Харків: УкрДАЗТ, 2008.- 62с.
4. Ярхо О.А., Лялюк В.М., Комар С.В. Робоча програма та методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Гідрогазодинаміка» за спеціальністю «Теплоенергетика», - Харків: УкрДАЗТ, 2009.- 38 с.
5. Ярхо О.А., Лялюк В.М., Комар С.В., Василенко О.В. Методичні вказівки до виконання дипломного проектування та курсового проекту з дисципліни „Гідрогазодинаміка” спеціальності «Теплоенергетика», - Харків: Укр-ДАЗТ, 2010. - 102 с.

### Допоміжна

1. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. - М.: Наука, 1969. – 503с.
2. Альтшуль А.Д., Животновский Л.С., Иванов Л.П. Гидравлика и аэродинамика. - М.: Стройиздат, 1987. – 414с.
3. Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Гидрогазодинамика. Учеб. пособие для теплотехнических специальностей вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1984. – 304 с.
4. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – 2 изд. - М.: Машиностроение, 1975. – 559 с.
5. Аверин С.И., Гольдфарб Э.М., Кравцов А.Ф. и др Расчеты нагревательных печей / Под ред. Н.Ю.Тайца. - 2-е изд., испр. и доп. - К.: Техника, 1969. – 540 с.

### ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <http://metod.kart.edu.ua>
2. <http://kart.edu.ua/kafedra-ttd-ua/pro-kafedry-ttd-ua>

### Правила оцінювання

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою (оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E

НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

#### Відвідування лекцій:

Бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується 4 бали. **Максимальна сума становить 30 балів.**

#### Практичні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 2 балів), ступенем залученості (до 4 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 3 балів). **Максимальна сума становить 15 балів.**

#### Лабораторні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 2 балів), ступенем залученості (до 4 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 3 балів). **Максимальна сума становить 15 балів.**

#### Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (15 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2,67 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

#### Залік:

Студент отримує залік за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає заліковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити, відповівши на питання викладача

([https://do.kart.edu.ua/pluginfile.php/140654/mod\\_resource/content/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%20%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B4%D0%BE%20%D0%B7%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%BA%D1%83.pdf](https://do.kart.edu.ua/pluginfile.php/140654/mod_resource/content/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%20%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B4%D0%BE%20%D0%B7%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%BA%D1%83.pdf))

#### **Команда викладачів:**

**Панчук Олексій Вікторович** (<http://kart.edu.ua/staff/panchuk-oleksij-viktorovich>) – гідрогазодинаміки в УкрДУЗТ. Напрямки наукової діяльності: системи опалення; економічність роботи рухомого складу при проведенні реостатних випробувань.

#### **Кодекс академічної доброчесності**

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені

належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

### **Інтеграція студентів із обмеженими можливостями**

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=3630>.