

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук  
(назва інституту / факультету)

Кафедра електроніки і енергетики  
(назва кафедри)



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
~~Директор / декан~~ **Ангельський О.В.**  
“ ” НАУК \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**

**Аеродинаміка**  
(назва навчальної дисципліни)

**вибіркова**  
(вказати: обов'язкова / вибіркова)

**Освітньо-професійна програма** **Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**  
(назва програми)

**Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**  
(вказати: код, назва)

**Галузь знань 14 Електрична інженерія**  
(вказати: шифр, назва (вказати: шифр, назва))

**Рівень вищої освіти перший бакалаврський**  
(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

**Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук**  
(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

**Мова навчання** **англійська**

Чернівці 2020 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Аеродинаміка»

(назва навчальної дисципліни)

складена відповідно до вимог її змісту (Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності 2015 р.) та відповідає освітньо-професійній програмі Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 14 Електрична інженерія

(назва освітньо-професійної програми, код та назва спеціальності, галузь знань: шифр та назва)

затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Протокол №6 від «30» червня 2020 року).

Розробники: Мислюк Оксана Михайлівна, асистент, к.ф.-м.н.

(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджено на засіданні кафедри електроніки і енергетики

Протокол № 1 від "28" серпня 2020 року

Завідувач кафедри Мар'янчук П.Д.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою інституту / факультету

Протокол № 1 від "31" серпня 2020 року

Голова методичної ради інституту / факультету Струк Я. М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Перезатверджено. Протокол № 1 від " " 20 р.

Перезатверджено. Протокол № 1 від " " 20 р.

**1. Мета навчальної дисципліни:** формування у студентів навичок практичного застосування знань про основні поняття та закони руху газового середовища, фізичних основ та закономірностей поведінки рідин і газів при проектуванні приладів гідравліки, пневматики, теплотехніки та енергетики.

## 2. Результати навчання

**знати:**

- основні поняття та закони руху рідини та газів;
- основні кінематичні характеристики струмин;
- основні рівняння механіки рідини;
- закономірності турбулентного руху;

**вміти:**

- застосовувати положення газодинаміки при проектуванні приладів електротехніки та електромеханіки;
- знаходити рішення практичних задач електротехніки шляхом застосування відповідних процесів і устаткування.

## 3. Опис навчальної дисципліни

### 3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	2(3)	4(6)	4.5/ 5.0 (3.5)	135/ 150 (105)	30	15	-	-	90/ 105 (60)	-	Екзамен
Заочна											

### 3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	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	
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони механіки рідини</b>												
Тема 1. Основні поняття та визначення механіки рідини. Основні рівняння гідрогазодинаміки	18/20 (14)	4	4	-	-	10/12 (6)							
Тема 2.	16/18	4	2	-	-	10/12							

Одновимірна течія рідини	(13)					(7)							
Тема 3. Плоска течія	16/18 (12)	4	2	-	-	10/12 (6)							
Тема 4. Просторова течія рідини	16/18 (13)	4	2	-	-	10/12 (7)							
Тема 5. Пограничний шар рідини	16/17 (12)	4	2	-	-	10/11 (6)							
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 2. Елементи газодинаміки</b>												
Тема 1. Одновимірна течія стискуваної рідини	19/21 (15)	4	-	-	-	15/17 (11)							
Тема 2. Сопло. Дифузор. Аеродинамічна труба	17/19 (13)	4	3	-	-	10/12 (6)							
Тема 3. Надзвукова течія	17/19 (13)	2	-	-	-	15/17 (11)							
Разом за ЗМ 2	53/59 (41)	14	5	-	-	50/57 (34)							
<b>Усього годин</b>	135 /150 (105)	30	15	-	-	90 /105 (60)							

### 3.3. Теми семінарських занять

Згідно навчального плану, семінарських занять в даній дисципліні не передбачено.

### 3.4. Теми практичних занять

№	Назва теми
1	Основні поняття та визначення механіки рідини. Основні рівняння гідрогазодинаміки
2	Одновимірна течія рідини
3	Плоска течія
4	Просторова течія рідини
5	Пограничний шар рідини
6	Одновимірна течія стискуваної рідини
7	Сопло. Дифузор. Аеродинамічна труба

### 3.5. Теми лабораторних занять

Згідно навчального плану, лабораторних занять в даній дисципліні не передбачено.

### 3.6. Тематика індивідуальних завдань

Для даної дисципліни індивідуальні завдання навчальним планом не передбачено. Однак у процесі вивчення студенти, які успішно освоюють обов'язковий програмний матеріал, отримують високі бали з обов'язкових видів контролю, за власною ініціативою і бажанням, за погодженням з викладачем, можуть виконувати індивідуальні завдання: написання рефератів про сучасні дослідження в області аеродинаміки, розробка лабораторних робіт, тощо, при цьому, набравши додаткові бали, можуть покращити загальну суму балів і навіть отримати екзамен автоматично.

### 3.7. Самостійна робота

№	Назва теми
1	Особливості плинності рідини. Форми руху рідини. Витрати рідини
2	Диференціальні рівняння руху рідини
3	Інтегрування рівнянь руху Ейлера
4	Ламінарний рух рідини в трубі
5	Характеристики турбулентного руху рідини
6	Складання потенціальних потоків. Обтікання твердих тіл
7	Вихровий рух рідини. Обтікання циліндра при існуванні циркуляції швидкості
8	Рівняння руху Нав'є-Стокса для реальної рідини
9	Опір тіл, які огинаються в'язкою рідиною
10	Одновимірна течія стискуваної рідини
11	Сопло. Дифузор. Аеродинамічна труба
12	Надзвукова течія

#### 4. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Знання студентів на екзамені оцінюються як з теоретичної, так і з практичної підготовки.

Результати іспиту оцінюються відповідно до прийнятої уніфікованої університетської шкали: 40 балів від загальної 100-бальної, при цьому:

**0–13 балів.** Студент виявляє слабке уявлення про гідрогазодинамічні процеси та явища; не може зрозуміти умову найпростіших задач і не знає способів їх розв'язку.

**14-19 балів.** Студент має фрагментарні уявлення з предмету вивчення і може відтворити окремі його частини. Знає основні закономірності гідрогазодинаміки, але не розуміє їх призначення і суть фізичних явищ, що вони описують; не може самостійно вирішувати навіть нескладні задачі.

**20-27 балів.** Студент знає окремі факти, що стосуються явищ та законів гідрогазодинаміки; знає та розуміє основні закономірності предмету; може самостійно вирішувати лише прості задачі.

**28-29 балів.** Студент за допомогою викладача відтворює окремі частини навчального теоретичного матеріалу, дає визначення основних понять і формулює окремі закони й закономірності, що розглядаються в курсі; самостійно вирішує прості задачі, задачі середньої тяжкості розв'язує за допомогою викладача.

**30-32 бали.** Студент самостійно відтворює значну частину навчального матеріалу, формулює закони й закономірності, що розглядаються в курсі, але допускає несуттєві помилки. Може пояснити процеси або явища гідрогазодинаміки; самостійно вирішує задачі середньої тяжкості, складні задачі розв'язує за допомогою викладача.

**33-35 балів.** Студент самостійно відтворює фактичний і теоретичний навчальний матеріал, пояснює суть явищ та процесів гідрогазодинаміки, узагальнює їх і надає кількісну характеристику з використанням математичного апарату, але допускає неточності; самостійно вирішує складні задачі, задачі підвищеної складності розв'язати не може.

**36-40 балів.** Студент вільно володіє засвоєними знаннями і використовує їх у нестандартних ситуаціях; самостійно оцінює суть явищ та процесів, що виникають у гідрогазодинаміці, встановлює зв'язки між цими явищами; самостійно раціональним шляхом розв'язує задачі будь-якої складності, передбачені навчальною програмою курсу.

У відомість обліку успішності та залікову книжку (індивідуальний навчальний план) студента заноситься сумарна кількість балів поточного (0-60 балів) та підсумкового контролю (іспит; 0-40 балів) згідно такої таблиці

#### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

## **5. Засоби оцінювання**

Засобами оцінювання є: усне опитування, письмові контрольні роботи, стандартизовані тести.

## **6. Форми поточного та підсумкового контролю**

Формами поточного контролю є усна чи письмова (тестування, реферат) відповідь студента та ін.

Формами підсумкового контролю є екзамен.

## **7. Рекомендована література**

### **7.1. Базова (основна)**

1. Гідрогазодинаміка: Навчальний посібник / укл. Гавалешко Н.М., Горлей В.В. – Чернівці: Рута, 2006. – 84 с.
2. Кудинов, А. А. Гідрогазодинаміка : учеб. пособие / А.А. Кудинов. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 336 с.
3. Гідравліка, гідромашини та гідропневмоавтоматика: підручник — Київ: КНУБА, 2015. — 340 с.
4. Жуковський С.С., Лабай В.Й. Аеродинаміка вентиляції. Львів «Львівська політехніка», 2003.- 370 с.

### **7.2. Допоміжна**

1. Гидравлика, гидромашини и гидропривод / Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с
2. Бекнев В.С., Епифанов В.М., Леонтьев А.И. и др. Газовая динамика. Механика жидкости и газа. / Под общей ред. А.И. Леонтьева. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997. - 671 с.
3. Альтшуль, А. Д. Гидравлика и аэродинамика: основы механики жидкости / А. Д. Альтшуль, П. Г. Киселев. — М.: Наука, 1975.

## **8. Інформаційні ресурси**

1. <http://www.nbu.gov.ua/>
2. <https://wiki.tntu.edu.ua>
3. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/22838>



**Додатково**

(для контролю та самоконтролю роботи студента)

**Розподіл балів, які отримують студенти****екзамен**

Поточне оцінювання ( <i>аудиторна та самостійна робота</i> )								Кількість балів (екзамен)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2			Практичні заняття	40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
3.5	4	4	3.5	3.5	3.5	4	4	30	

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.