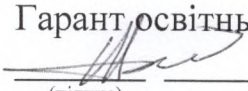


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра аерогідродинаміки (№ 101)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
 Ігор БИЧКОВ
(підпис) (ініціали та прізвище)

«___» _____ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Гідравліка
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Технології виробництва і ремонту літальних апаратів»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробники:

Сергій ЄРЬОМЕНКО, доцент каф. 101, к.т.н.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

Марія СУРГАЙЛО, доцент каф. 101, к.т.н.

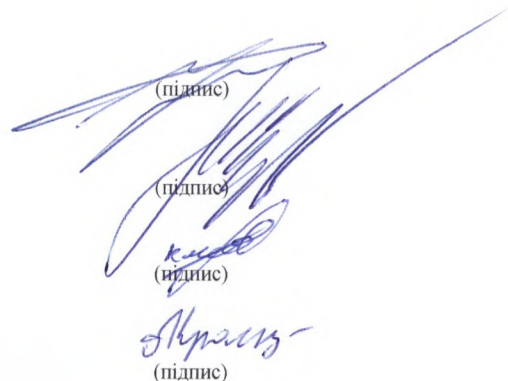
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

Володимир КРАСНОВОЛЬСЬКИЙ, асистент 101

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

Олена КРАСНОВОЛЬСЬКА, асистент каф. 101

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)
(підпис)
(підпис)
(підпис)

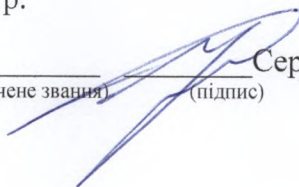
Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри аерогідродинаміки

(назва кафедри)

Протокол № 21/22-02 ____ від «28» 08 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н. _____

(науковий ступінь і вчене звання)



Сергій ЄРЬОМЕНКО

(підпис)

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 13 «Механічна інженерія» (шифр і найменування) Спеціальність 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» (код і найменування) Освітня програма <u>«Технології виробництва і ремонту літальних апаратів»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	<i>Обов'язкова/Вибіркова</i>
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання «Розрахунок гідростатичних параметрів бака» (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – <i>48/ 90</i>		5-й
		Лекції**
		32 годин
		Практичні, семінарські*
		8 годин
		Лабораторні*
		8 годин
		Самостійна робота
		42 годин
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 2,65		Вид контролю
		модульний контроль, іспит (залік)

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
кількість годин аудиторних занять/ кількість годин самостійної роботи.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати студентам знання основних принципів механіки рідини та газу, особливостей робочих процесів у гідравлічних системах, що застосовуються в авіаційній та ракетно-космічній техніці, що допоможе розв'язувати складні спеціалізовані та практичні задачі, пов'язані з розробкою, виробництвом та сертифікацією авіаційної та ракетно-космічної техніки, її двигунів та енергетичних установок, конструкцій як в період навчання, так і в подальшій професійній діяльності.

Завдання вивчення дисципліни “Гідравліка” – є навчити студента використовувати положення гідравліки для опису взаємодії тіл з газовим та гідравлічним середовищем.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**: здатність використовувати положення гідравліки, аеро- та газодинаміки для опису взаємодії тіл з газовим і гідравлічним середовищем, розуміти особливості робочих процесів у гідравлічних та пневматичних, системах, що застосовуються в авіаційній та ракетно-космічній техніці.

Програмні результати навчання: розуміти принципи механіки рідини та газу, зокрема, гідравліки, аеродинаміки (газодинаміки).

Пререквізити: «Вища математика», «Фізика», «Теоретична механіка», «Термодинаміка і теплопередача» та ін.

Кореквізити: «Аерогідродинаміка», «Аерогідродинаміка ЛА», “Динаміка польоту”, “Системи управління літальних апаратів”, “Теорія авіаційних двигунів”, “Конструкція і міцність літальних апаратів”, “Відновлення авіаційної техніки” та ін.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи загальної гідравліки.

Тема 1. Основні фізико-механічні властивості рідини та газу.

Предмет і задачі гідравліки. Основні фізико-механічні властивості рідини та газу. Густина і питома вага. Стисливість. Температурне розширення. Опір розтягу. В'язкість. Сили, які діють на рідину.

Тема 2. Основи гідростатики.

Основи гідростатики. Властивість гідростатичного тиску. Основне рівняння гідростатики. Сила тиску рідини на плоску поверхню. Сила тиску рідини на криволінійну поверхню. Закон Архімеда. Відносний спокій рідини.

Тема 3. Основні рівняння гідродинаміки.

Основні поняття гідродинаміки. Рівняння нерозривності. Рівняння витрати. Рівняння Бернуллі для ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі для потоку реальної рідини. Приклади використання рівняння Бернуллі в техніці.

Тема 4. Течія рідини в трубах.

Течія рідини в трубах. Гідравлічні втрати. Режими течії в трубах. Ламінарна течія рідини в круглих трубах. Турбулентна течія. Течія рідини в каналах і трубах різного перерізу.

Змістовий модуль 2. Гідравлічні системи в авіабудуванні.

Тема 5. Місцеві гідравлічні опори.

Місцеві гідравлічні опори. Раптове розширення русла. Плавне розширення русла. Раптове звуження русла. Плавне звуження русла. Поворот русла. Місцеві втрати при ламінарному режимі.

Тема 6. Розрахунок гідравлічних мереж.

Розрахунок гідравлічних мереж. Розрахунок простого трубопроводу. Крива потрібного напору. Характеристика трубопроводу. Деякі особливості гідравлічного розрахунку систем літаків. Прямолінійний рівноприскорений рух русла. Обертовий рух русла. Неусталений рух рідини в трубах. Гідравлічний удар.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Основи загальної гідравліки.						
Тема 1. Основні фізико-механічні властивості рідини та газу.	6	2	2	-	-	2
Тема 2. Основи гідростатики.	14	6	2	-	-	6
Тема 3. Основні рівняння гідродинаміки.	15	4	2	2	-	7
Тема 4. Течія рідини в трубах.	12	6			-	6
Модульний контроль №1	2			2		
Разом за змістовим модулем 1	49	18	6	4	-	21
Змістовий модуль 2. Гідравлічні системи в авіабудуванні.						
Тема 5. Місцеві гідравлічні опори.	18	6		2	-	10
Тема 6. Розрахунок гідравлічних мереж.	21	8		2	-	11
Модульний контроль №2	2		2			
Разом за змістовим модулем 2	41	14	2	4	-	21
Усього годин	90	32	8	8	-	42
ІНДЗ	5	-	-	-		5
Усього годин	90	32	8	8		42

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом:	-

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні фізико-механічні властивості рідин і газів	2
2	Основи гідростатики	2
3	Основи гідродинаміки	2
	Разом:	6

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення питомої енергії потоку рідини	2
2	Визначення коефіцієнта шляхових втрат при русі рідини	2
3	Визначення коефіцієнта місцевих втрат при русі рідини	2
	Разом:	6

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Основні фізико-механічні властивості рідини та газу.	2
2	Тема 2. Основи гідростатики.	6
3	Тема 3. Основні рівняння гідродинаміки.	7
4	Тема 4. Течія рідини в трубах.	6
5	Тема 5. Місцеві гідравлічні опори.	10
6	Тема 6. Розрахунок гідравлічних мереж.	11
	Разом:	42

9. Індивідуальні завдання

З навчальної дисципліни «Гідравліка» передбачено розрахункову роботу за темою «Розрахунок гідростатичних параметрів бака».

10. Методи навчання

Проведення аудиторних занять (лекцій, практичних та лабораторних робіт), консультацій (за необхідністю), самостійна робота студентів з матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), навчальними посібниками та підручниками.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю (проводиться на заняттях, відведених на практичні або лабораторні роботи), фінальний контроль у вигляді іспиту/заліку.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0	16	0
Виконання практичних та лабораторних робіт	0...6	3	0...18
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Змістовний модуль 2			
Виконання практичних та лабораторних робіт	0...6	3	0...18
РР	0...16	1	0...16
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Усього за семестр			0...100

Білет на кожний модуль складається з 2 теоретичних запитань, та однієї задачі. За повну правильну відповідь на кожне теоретичне запитання студент може отримати по 8 балів, за правильно вирішену задачу – 8 балів. В період карантинних обмежень модуль може складатися в формі тестування.

Семестровий контроль (іспит, залік) проводиться в комбінованій формі (письмово-усній) у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під

час складання семестрового іспиту (заліку) студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних запитань, та однієї задачі. За повну правильну відповідь за кожне теоретичне запитання студент отримує по 33 бали, за задачу – 34 бали. В період карантинних обмежень іспит може складатися в формі тестування.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

1. основні фізико-механічні властивості рідин і газів;
2. закони гідростатики;
3. основні закони руху рідин і газів;
4. гідравлічний розрахунок трубопроводів;
5. гідравлічні системи в машинобудуванні.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

1. визначати величину та точку докладання рівнодіючої сили гідростатичного тиску;
2. визначати режим течії і його вплив на загальні гідравлічні втрати, гідравлічні втрати на тертя і місцеві гідравлічні втрати;
3. виконувати гідравлічний розрахунок простого трубопроводу послідовного або паралельного з'єднання з насосною подачею рідини;
4. проводити теоретичні й експериментальні дослідження гідродинамічних характеристик гідравлічних споруджень і систем.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати усі лабораторні та практичні заняття. Мати загальну уяву про основні фізико-механічні властивості рідин і газів, закони гідростатики, основні закони руху рідин і газів; методи гідравлічного розрахунку трубопроводів; орієнтуватися у темах лекційного матеріалу.

Добре (75-89). Вільно володіти лекційним матеріалом. Мати навички самостійного виконання розрахунків. Вміти опрацьовувати отримані результати. Виконати та належним чином оформити усі лабораторні роботи.

Відмінно (90-100). В повному обсязі володіти лекційним та додатковим матеріалом. Виконати та належно оформити усі лабораторні роботи. Вміти аналізувати та робити висновки з отриманих результатів. Орієнтуватися у підручниках та посібниках.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Баєв Б.С., Чмовж В.В. Гідравліка та гідравлічні системи літальних апаратів. – Харків: ХАІ, 2001. – 125 с.
2. Грайворонський В.А. Гідравліка. – Харків: ХАІ, 2000. – 75 с.
3. Баєв Б.С., Грайворонський В.А. Гідравліка. – Харків: ХАІ, 1998. – 50 с.
4. Грайворонский В.А. Расчет параметров гидравлической системы. – Харьков: ХАИ, 2008. – 28 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. и др. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. – М.: Машиностроение, 1982. – 424 с.
2. Левицький Б.Ф., Лецій Н.П. Гідравліка. Загальний курс. – Львів.: Світ, 1994.- 264 с.
3. Примеры расчетов по гидравлике под ред. А.Д. Альтшуля М.: Стройиздат 1977. – 255 с.
4. Метревели В.Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями. Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2008. — 192 с.
5. Б.Б. Некрасов, И.В. Фатеев, Ю.А. Беленков и др.; Под. ред. Б.Б. Некрасова. — Учеб. пособие для машино-строит. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1989. – 192 с.

Допоміжна

1. Башта Т.М. Гидравлические приводы летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1967. – 496 с.
2. Матвиенко А.М., Зверев Н.И. Проектирование гидравлических систем летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1982. – 290 с.
3. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – М.: Государственное энергетическое издательство, 1960. – 464 с.
4. Вильнер Я.М., Ковалев Я.Т., Некрасов Б.Б. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам. – Минск.: Вышэйш. шк., 1976. – 415 с.
5. Сборник задач по гидравлике: Учеб. пособие для вузов под ред. В.А. Большакова Киев: Вища школа. Головное изд-во 1979. – 336с.
6. Д. А. Бутаев, З. А. Калмыкова, Л. Г. Подвидз, К. Н. Попов, С. Н. Рождественский, Б. И. Яньшин. Под ред. Куколевского И. И. и Подвидза Л. Г., М., Л., 1960. - 440 с. 2-е изд. перераб. и допол., 1960, с. 440.

15. Інформаційні ресурси

<https://library.khai.edu>