

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до самостійної роботи

з навчальної дисципліни

**ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА РІДИН І ГАЗІВ**

*(для студентів 2 курсу денної та 3 курсу заочної форм навчання  
напряму підготовки 6.040106 – Екологія, охорона навколишнього середовища  
та збалансоване природокористування)*

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2017**

Методичні вказівки до самостійної роботи з навчальної дисципліни «Прикладна механіка рідин і газів» (для студентів 2 курсу денної та 3 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 6.040106 – Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Т. В. Дмитренко, Ю. Л. Коваленко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 10 с.

**Укладачі:** канд. техн. наук **Т. В. Дмитренко**,  
канд. техн. наук **Ю. Л. Коваленко**

**Рецензенти:**

**М. В. Катков**, кандидат технічних наук, доцент Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова;

**В. О. Бараннік**, кандидат технічних наук, доцент Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою інженерної екології міст, протокол № 1 від 01.09.2015 р.*

## З М І С Т

1 Мета та завдання навчальної дисципліни.....	4
2 Програма навчальної дисципліни.....	5
3 Самостійна робота студента.....	7
4 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	9

## 1 Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення** дисципліни – формування у студентів знань стосовно розрахунків характеристик рідин і газів у стані рівноваги й механічного руху у напірних трубопроводах і відкритих руслах з урахуванням процесів переносу.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни «Прикладна механіка рідин і газів» є: ознайомлення студентів з основами розрахунків характеристик рідин та газів та оволодіння шляхами їх практичного використання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:**

- основні фізичні властивості рідин і газів, розрахункові залежності рівноваги і процесів переносу в рідинах і газах;
- методики розрахунку напірних і безнапірних потоків рідин і газів в трубопроводах змінного перерізу;
- розрахункові методики визначення геометричних і гідравлічних характеристик відкритих русел.

**вміти:**

- на основі знань розрахункових залежностей і довідникових матеріалів визначати умови рівноваги і процесів переносу в рідинах і газах;
- користуватися розрахунковими методиками і довідниковими матеріалами при проектуванні обладнання природоохоронного призначення, трубопроводів і газоходів змінних перерізів;
- на основі натурних досліджень та відомих розрахункових методик визначати витрати, швидкість та глибину течії у відкритих руслах.

**мати компетентності:**

- здатність до чіткого розуміння поставленого завдання;
- знання принципів, методів та способів вирішення задач;
- здатність до використання набутих знань та умінь для моделювання руху рідин і газів у природних та інженерних системах.

## 2 Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1 Прикладна механіка рідин і газів

#### **Змістовий модуль 1.** Явища переносу.

##### **Тема 1** Основні терміни і визначення.

*Рідина. Текучість рідин. Рідини, що піддаються та не піддаються стисканню.*

##### **Тема 2** Фізичні властивості рідин та газів; перенос імпульсу.

*Щільність та питома вага рідин і газів. Стискання крапельних рідин. Спротив розтягувальним зусиллям. Здатність до стискання газоподібних рідин. Температурне розширення рідин. В'язкість рідин. Поверхнєве натяжіння рідин. Капілярність. Ньютонівські та неньютонівські рідини. Сили, що діють в рідинах.*

**Тема 3** Гідростатичний тиск; рівняння гідростатики. Енергетичний зміст напору.

*Закон Паскаля. Гідростатичний тиск в точці. Основне рівняння гідростатики для нестискаємих рідин в полі сил тяжіння. Абсолютний, надлишковий та манометричний гідростатичний тиск в точці. Вакуум. Рівняння рівноваги для газів, що знаходяться під дією сил тяжіння.*

##### **Тема 4** Прилади для вимірювання тиску.

##### **Тема 5** Закон Архімеда.

*Закон Архімеда. Тиск на плоску та криволінійну поверхні.*

#### **Змістовий модуль 2.** Турбулентність.

##### **Тема 6** Основні види руху рідин.

*Основні види руху рідин; витрати рідини; рівняння нерозривності.*

##### **Тема 7** Рівняння Бернуллі.

*Рівняння Бернуллі для ідеальної та в'язкої рідин, його фізичний зміст.*

##### **Тема 8** Рівняння Наве-Стокса.

##### **Тема 9** Гідрравлічний опір.

*Гідравлічний опір; ламінарний та турбулентний рух.*

**Тема 10** Місцевий гідравлічний опір.

*Місцевий гідравлічний опір; місцеві втрати напору.*

**Тема 11** Гідравлічний розрахунок трубопроводів.

**Тема 12** Аеродинамічний розрахунок газопроводів.

**Змістовий модуль 3** Механіка відкритих потоків.

**Тема 13** Рух рідини у відкритих руслах.

*Рівняння рівномірного руху; емпіричні формули для швидкісного коефіцієнта.*

**Тема 14** Залежності між геометричними і гідравлічними характеристиками русел простих перетинів.

**Тема 15** Розрахунок характеристик руху рідин у відкритих руслах.

### 3 Самостійна робота студента

Самостійна робота студента – це важлива частина підготовки майбутнього фахівця, що дозволяє йому навчитися роботі з різноманітними науковими й літературними джерелами, а також умінню обробляти й аналізувати отриману інформацію.

Для успішного складання іспиту з дисципліни «Прикладна механіка рідин і газів» студент повинен самостійно проробити наступні питання:

1. Основні терміни й визначення прикладної механіки рідин і газів.
2. Фізичні властивості рідин і газів.
3. Гідростатика. Сили, що діють у рідині. Рівновага рідин. Гідростатичний тиск, його властивості й одиниці виміру. Прилади для вимірювання тиску.
4. Основні поняття й рівняння гідродинаміки. Дві форми описання руху рідин. Основні види руху. Витрати рідини.
5. Гідравлічний опір. Ламінарний і турбулентний рух. Число Рейнольдса.
6. Гідравлічний розрахунок трубопроводів. Аеродинамічний розрахунок газоходів.
7. Моделювання гідродинамічних явищ, методи розрахунку швидкострумів.

Також студент повинен самостійно виконати індивідуальне розрахунково-графічне завдання (РГЗ) «Гідравлічний розрахунок трубопроводу змінного перерізу», що передбачене навчальним планом при вивченні дисципліни «Прикладна механіка рідин і газів».

Мета РГЗ – застосувати теоретичні знання для розрахунків початкового напору у трубопроводі складної конфігурації, що забезпечує потрібну для споживачів витрату рідини; накреслити напірну і п'єзометричну лінії, що відображують зміни кінематичних і динамічних характеристик потоку за довжиною трубопроводу; набути практичні навички щодо моделювання руху рідини з урахуванням гідравлічного опору.

Перевірку якості засвоєння теоретичного матеріалу й рівня надбаних вмінь студентів денної та заочної форми навчання викладач проводить за результатами розрахунково-графічної роботи, що має бути виконана за індивідуальними завданнями у відповідності до методичних вказівок.

Контроль якості засвоєння матеріалу проводить викладач під час оцінювання виконання розрахунково-графічної роботи, проведення поточного контролю, проведення підсумкового письмового екзамену.



## Список рекомендованої літератури

1. Дейч М. Е. Гидрогазодинамика: учебн. пособие / М. Е. Дейч, А. Е. Зарянкин. – Москва : Энергоатомиздат, 1984. – 384 с.
2. Победря Б. Е. Основы механики сплошной среды / Б. Е. Победря, Д. В. Георгиевский. – Москва : Физматлит, 2006. – 272 с.
3. Чугаев Р. Р. Гидравлика: учебник для вузов / Р. Р. Чугаев. – Ленинград : Энергоиздат, 1982. – 672 с.
4. Справочник по гидравлике / [Под ред. В. А. Большакова]. – Ленинград : Высшая школа, 1984. – 343 с.
5. Бараннік В. О. Конспект лекцій з дисципліни «Прикладна механіка рідин і газів» (для студентів 2 курсу денної та 3 курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.040106 – Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування (0708 – Екологія)) / Авт.: В. О. Бараннік, Т. В. Дмитренко. – Харків : ХНАМГ, 2009. – 43 с.
6. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Прикладна механіка рідин і газів» (для студентів 2 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр напряму підготовки 6.040106 – Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування, спеціальності – Екологія та охорона навколишнього середовища) / уклад. В. О. Бараннік. – Харків : ХНАМГ, 2010. – 21 с.

*Навчальне видання*

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до самостійної роботи

з навчальної дисципліни

**«ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА РІДИН І ГАЗІВ»**

*(для студентів 2 курсу денної та 3 курсу заочної форм навчання  
напряму підготовки 6.040106 – Екологія, охорона навколишнього середовища  
та збалансоване природокористування)*

Укладачі : **ДМИТРЕНКО** Тетяна Володимирівна,  
**КОВАЛЕНКО** Юрій Леонідович

Відповідальний за випуск *Я. О. Герасименко*

*За авторською редакцією*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2015, поз. 66 М

---

Підп. до друку 22. 11. 2016  
Друк на ризографі  
Зам. №

Формат 60×84/16  
Ум. друк. арк. 0,3  
Тираж 50 пр.

Виконавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК 4705 від 28.03.2014 р.