

ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ПОГОДЖУЮ


Гарант освітньої програми

 Микола ВОЛОШИН

"30" серпня 2021 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Наталя ШАПОРИНСЬКА

Протокол засідання кафедри

гідротехнічного будівництва, водної та

електричної інженерії, ХДАЕУ

від "30" серпня 2021 року № 1

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА РІДИНИ І ГАЗУ**

**Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень**

**Освітня програма – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології**

**Спеціальність – 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології**

**Галузь знань – 19 Архітектура та будівництво**

**Херсон – 2021**

## 1. Загальна інформація

<b>Назва навчальної дисципліни</b>	Технічна механіка рідини і газу
<b>Факультет</b>	Архітектури і будівництва
<b>Назва кафедри</b>	Гідротехнічного будівництва, водної та електричної інженерії
<b>Викладач</b>	<p>Морозов Олексій Володимирович – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій.</p> <p>Наукова школа – еколого – гідромеліоративних технологій</p> <p>Наукові інтереси:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розробка інноваційних елементів гідромеліоративних систем і технологій, ресурсо- та енергозберігаючого, нормованого водокористування та раціонального землекористування в умовах меліорованих ландшафтів на засадах сучасних геоінформаційних технологій;</li> <li>- техніко-економічне та наукове обґрунтування проектів горизонтального і вертикального дренажу з прогнозуванням ефективності його роботи щодо боротьби з підтопленням та вторинним засоленням зрошуваних ґрунтів;</li> <li>- еколого-меліоративне та техніко-економічне обґрунтування проектів використання дренажних, скидних та стічних вод для зрошення сільськогосподарських культур з прогнозуванням проблемних ситуацій (деградації ґрунтів, погіршення якості с.-г. продукції, забруднення поверхневих і підземних вод тощо) та розробкою шляхів і способів їх вирішення.</li> </ul>
<b>Контактна інформація</b>	<p>+380954419126</p> <p><b>E-mail:</b> morozov-2008@ukr.net</p> <p><b>E-mail:</b> gts_gis_211@ukr.net</p>
<b>Графік консультацій</b>	Кожна середа 15 <sup>00</sup> - 16 <sup>00</sup>
<b>Програма дисципліни</b>	<p><b>Змістова частина 1. СТАТИКА РІДИНИ І ГАЗІВ</b></p> <p><b>Тема 1. Основні властивості рідин і газів, основні системи та одиниці вимірювання, зв'язок між густиною газу та тиском.</b></p> <p>Основні системи та одиниці вимірювання. Фізичні властивості рідин і газів. Зв'язок між густиною газу та тиском.</p> <p><b>Тема 2. Основне рівняння гідростатики. Тиск рідини на плоскі поверхні, епюри гідростатичного тиску.</b></p> <p>Основне рівняння гідростатики. Тиск рідини на плоскі поверхні, епюри гідростатичного тиску. Гідравлічний прес і його схема. розподіл атмосферного тиску.</p> <p><b>Тема 3. Сила гідростатичного тиску на криволінійні поверхні, закон Архімеда, плавання тіл, остійність.</b></p>

	<p>Сила гідростатичного тиску на криволінійні поверхні. Закон Архімеда, плавання тіл, остійність тіл, які плавають на поверхні рідини.</p> <p><b>Змістова частина 2. ГІДРОДИНАМІКА РІДИНИ ТА ГАЗІВ</b></p> <p><b>Тема 4. Гідравлічні елементи потоку рідини, рівняння нерозривності потоку, режими руху, рівняння Бернуллі для потоку ідеальної та реальної рідини, визначення об'ємних витрат рідини у трубопроводі.</b> Гідравлічні елементи потоку рідини. Рівняння нерозривності потоку (перший закон гідродинаміки). Ламінарний і турбулентний режими руху рідини. Рівняння Бернуллі для ідеальної рідини і для потоку реальної рідини. Визначення витрат рідини у трубопроводі.</p> <p><b>Тема 5. Види втрат напору, формули втрат напору, коефіцієнт гідравлічного тертя.</b> Види втрат напору. Втрати напору по довжині трубопроводу. Втрати напору на місцевих опорах. Втрати напору в пожежних рукавах.</p> <p><b>Тема 6. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.</b> Трубопроводи та трубопроводи мережі. Розрахунок і характеристики простого трубопроводу. Розрахунок і характеристики складного трубопроводу.</p> <p><b>Тема 7. Рівняння газостатики, рівняння Бернуллі для потоку газу, розрахунок газопроводів.</b> Рівняння стану та нерозривності для газу. Рівняння Бернуллі для газу. Рівняння газостатики. Розрахунок газопроводів.</p> <p><b>Тема 8. Рівняння Бернуллі для неусталеного руху рідини, гідравлічний удар в трубопроводі.</b> Рівняння Бернуллі для неусталеного руху рідини. Гідравлічний удар в трубопроводі.</p> <p><b>Тема 9. Витікання рідини з отворів, насадок і через короткі трубопроводи.</b> Витікання рідини з круглого отвору в тонкій стінці. Витікання рідин з насадок. витікання рідини через короткі трубопроводи.</p> <p><b>Тема 10. Спорожнення резервуарів.</b> Спорожнення резервуарів зі змінним перерізом за висотою. Спорожнення призматичного резервуару. Спорожнення резервуарів у формі зсіченого конусу. Спорожнення резервуарів, які мають форму сфери та напівсфери.</p>
<b>Мова викладання</b>	Українська мова

## 2. Анотація курсу

<b>Анотація курсу</b>	Дисципліна є обов'язковою складовою навчального плану, циклу дисциплін професійної підготовки, яка сприяє підготовці фахівців у сфері гідротехнічного будівництва, водної інженерія та водних технології. Студенти отримують теоретичні знання та практичні навички, необхідні для рішення різних задач пов'язаних з визначенням сил тиску рідини на споруди, режимів протікання рідини, витрат рідини та втрат напору.
<b>Інформаційний пакет дисципліни</b>	<a href="http://ksau.kherson.ua/budgidro/kafedagts.html">http://ksau.kherson.ua/budgidro/kafedagts.html</a>

### 3. Мета та завдання курсу

<b>Мета викладання дисципліни</b>	<b>Мета</b> викладання дисципліни "Технічна механіка рідини і газу" полягає в забезпеченні майбутніх фахівців з гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій загальними теоретичними знаннями та практичними навиками, необхідними для рішення різних задач пов'язаних з визначенням сил тиску рідини на споруди, режимів протікання рідини, витрат рідини та втрат напору.
<b>Завдання вивчення дисципліни</b>	<b>Основні завдання</b> , що мають бути вирішені при викладанні дисципліни, є засвоєння майбутніми фахівцями спеціальності «Технічна механіка рідини і газу»: <ul style="list-style-type: none"><li>- дати теоретичну підготовку в області основних законів гідростатики, гідродинаміки, руху рідини в трубопроводах, опорів, що виникають при русі рідини, втрат напору;</li><li>- ознайомити з методикою визначення основних характеристик потоку, необхідних при визначенні витрат та втрат при русі в напірних трубопроводах;</li><li>- навчити практичним методам розрахунку сил тиску рідини на різні поверхні;</li><li>- ознайомитись з методами розрахунку швидкостей руху та витрат при витіканні рідини через різні отвори;</li><li>- ознайомити студентів з різними явищами, що виникають при русі рідини в трубопроводах (гідравлічний удар та інше).</li></ul> У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен <b>Знати:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основні закони механіки рідких і газоподібних середовищ;</li><li>- моделі руху рідини й газу;</li><li>- теорію подібностей й розмірності в процесах руху рідини й газу;</li><li>- основи моделювання гідромеханічних явищах;</li><li>- основи технічної термодинаміки;</li><li>- принцип роботи і конструкції теплотехнічних пристроїв і систем, використовуваних у системах теплопостачання агропромислового комплексу;</li><li>- методи та технічні засоби використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії;</li><li>- законодавчу базу, методи та технічні засоби енергозбереження в теп-лотехнологіях.</li></ul> <b>вміти:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- вирішувати практичні завдання, пов'язані з теплопостачанням об'єктів сільськогосподарського виробництва та сільських несених пунктів;</li><li>- ефективно застосовувати енергозберігаючі технології в сільському господарстві;</li><li>- застосовувати під час проектування та використання теплоенергетично-го обладнання сучасну обчислювальну техніку;</li><li>- оцінювати техніко-економічну ефективність проектів реконструкції та використання теплоенергетичного обладнання.</li></ul>

#### 4. Програмні компетентності та результати навчання

<b>Компетентності здобувача вищої освіти, сформовані в результаті вивчення курсу</b>	
<b>Загальні</b>	<p>ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини й громадянина України.</p> <p>ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> <p>ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК4. Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.</p> <p>ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК9. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p>
<b>Спеціальні (фахові)</b>	<p>ФК1. Здатність застосовувати фізико-математичний апарат, теоретичні, розрахункові та експериментальні методи і моделі досліджень у сфері професійної діяльності.</p> <p>ФК2. Здатність застосовувати у професійній діяльності досягнення науки, інноваційні та комп'ютерні технології, сучасні машини, обладнання, матеріали і конструкції.</p> <p>ФК5. Здатність виконувати інженерні розрахунки параметрів водних потоків та конструктивних елементів об'єктів професійної діяльності.</p> <p>ФК8. Здатність визначати та оцінювати навантаження і напружено-деформовані стани ґрунтових основ та інженерних споруд.</p> <p>ФК9. Здатність здійснювати інженерні вишукування, розрахунки та проектування об'єктів професійної діяльності.</p> <p>ФК12. Здатність розробляти інженерні та організаційні заходи щодо забезпечення доброго стану масивів поверхневих і ґрунтових вод на основі сучасних систем моніторингу.</p> <p>ФК14. Здатність впроваджувати енерго- та ресурсоефективні водні технології у сфері професійної діяльності.</p> <p>ФК16. Здатність здійснювати технічну експлуатацію, нагляд та догляд за станом об'єктів професійної діяльності, обстеження їх технічного стану, їх технічне обслуговування та ремонт.</p> <p>ФК17. Здатність виявляти причини виникнення та негативні наслідки шкідливої дії води, застосовувати відповідні методи захисту територій, здійснювати розрахунки та проектувати захисні споруди.</p> <p>ФК19. Здатність розраховувати техніко-економічні показники запроектованих і функціонуючих об'єктів професійної діяльності.</p>
<b>Програмні результати навчання (ПРН)</b>	
<b>ПРН</b>	ПРН1. Формулювати задачі з вирішення проблемних ситуацій у професійній та/або академічній діяльності.

	<p>PH2. Визначати шляхи розв'язання інженерно-технічних задач у професійній діяльності, аргументовано інтерпретувати їх результати.</p> <p>PH3. Виконувати експериментальні дослідження руху водних потоків, оцінювати і аргументувати значимість їх результатів при проектуванні об'єктів професійної діяльності.</p> <p>PH8. Розв'язувати якісні та кількісні задачі з видобування, підготовки та розподілу води, очищення та відведення стічних вод.</p> <p>PH13. Здійснювати технічну експлуатацію, обстеження, нагляд та догляд за станом об'єктів професійної діяльності.</p> <p>PH15. Здійснювати гідрологічні, гідравлічні та гідротехнічні розрахунки з використанням сучасних програмних комплексів та спеціалізованих баз даних.</p>
--	---

#### 5. Місце навчальної дисципліни у структурі освітньої програми

<b>Рік викладання</b>	2021-2022 н.р.
<b>Семестр</b>	3
<b>Курс</b>	2
<b>Обов'язкова компонента / Вибіркова компонента</b>	Обов'язкова компонента
<b>Пререквізити</b>	"Вступ до спеціальності", "Теоретична механіка", «Будівельне матеріалознавство» та інші, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння даної дисципліни.
<b>Постреквізити</b>	"Основи гідромеліорацій", "Водопостачання і водовідведення", "Насоси і насосні станції"

#### 6. Обсяг курсу на поточний навчальний рік

<b>Кількість кредитів / годин</b>	3
<b>Лекції</b>	20/4
<b>Практичні / Семінарські</b>	14/4
<b>Лабораторні</b>	12/4
<b>Самостійна робота</b>	44/78
<b>Форма підсумкового контролю</b>	екзамен

#### 7. Технічне та програмне забезпечення / обладнання

<b>Технічне та програмне забезпечення</b>	Програмне забезпечення для роботи з освітнім контентом дисципліни та виконання передбачених видів освітньої діяльності: Moodle. вивчення курсу не потребує використання програмного забезпечення, крім загальноновживаних програм та операційних систем Microsoft Office.
<b>Обладнання</b>	Ноутбук, персональний комп'ютер, мобільний пристрій (телефон, планшет) з підключенням до Інтернет, інше обладнання: мультимедійний проектор для: комунікації та опитувань; виконання домашніх завдань; виконання завдань самостійної роботи; проходження тестування (поточний, рубіжний, підсумковий контроль)

## 8. Політика курсу

<b>Загальні вимоги</b>	Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час практичних занять, брати участь в обговорення дискусійних питань та кейсів, повною мірою долучатись до активних форм навчання. Заохочується робота у наукових гуртках, підготовка тез доповідей та участь у конференціях, підготовка та публікація наукових статей, участь у конкурсах наукових робіт та інше.
<b>Політика щодо дедлайнів і перескладання</b>	Письмові роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (можливо вказати 75 % – % від загальної суми балів за конкретне заняття). Умови перескладання
<b>Політика щодо відвідування</b>	Відвідування занять є обов'язковим. Процедура відпрацювання попущених занять з об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування). Не запізнюватись на заняття. Дотримуватись техніки безпеки. Завчасно ознайомлюватись з темою практичної роботи. Пропущенні заняття відпрацьовувати у встановлений викладачем час.
<b>Політика щодо виконання завдань</b>	Позитивно оцінюються відповідальність, старанність, креативність, фундаментальність. Під час підготовки до практичних занять виконання самостійної роботи необхідно спиратись на конспект лекцій та рекомендовану літературу. Водночас вітається використання інших джерел з альтернативними поглядами на ті чи інші питання задля формування продуктивної дискусії та різнобічного вивчення тем дисципліни
<b>Академічна доброчесність</b>	Роботи здобувачів є виключно оригінальним дослідженням чи міркуванням. Будь-яке списування або плагіат (використання, копіювання підготовлених завдань та/або розв'язання задач іншими здобувачами) тягне за собою анулювання зароблених балів. Використання друкованих і електронних джерел інформації під час підсумкового контролю, виконання контрольних робіт заборонено. Списування під час контрольних, тестових робіт та протягом іспиту заборонено.

## 9. Структура курсу

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				балів
			годин				
			лк	сем. / пр.	лаб.	СР	
<b>Змістова частина 1. СТАТИКА РІДИНИ І ГАЗІВ</b>							
1	Тема 1	Основні властивості рідин і газів, основні системи та одиниці вимірювання, зв'язок між густиною газу та тиском	2	-	-	5	5
2	Тема 2	Основне рівняння гідростатики. Тиск рідини на плоскі поверхні, епюри гідростатичного тиску	2	2	-	5	5
3	Тема 3	Сила гідростатичного тиску на криволінійні поверхні, закон Архімеда, плавання	2	2	-	6	5



		тіл, остійність					
	<b>ПК ЗЧ 1</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	
<b>Змістова частина 2. ГІДРОДИНАМІКА РІДИНИ ТА ГАЗІВ</b>							
4	Тема 4	Гідравлічні елементи потоку рідини, рівняння нерозривності потоку, режими руху, рівняння Бернуллі для потоку ідеальної та реальної рідини, визначення об'ємних витрат рідини у трубопроводі	2	-	4	4	5
5	Тема 5	Види втрат напору, формули втрат напору, коефіцієнт гідравлічного тертя	2	2	-	4	5
6	Тема 6	Гідравлічний розрахунок трубопроводів	2	2	4	4	5
7	Тема 7	Рівняння газостатики, рівняння Бернуллі для потоку газу, розрахунок газопроводів	2	2	-	4	5
8	Тема 8	Рівняння Бернуллі для неусталеного руху рідини, гідравлічний удар в трубопроводі	2	2	4	4	5
9	Тема 9	Витікання рідини з отворів, насадок і через короткі трубопроводи	2	2	-	4	5
10	Тема 10	Спорожнення резервуарів	2		-	4	5
	<b>ПК ЗЧ 2</b>		<b>20</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>44</b>	<b>35</b>

### 10. Форми і методи навчання

<b>Лекція</b>	Словесні методи навчання: пояснення (інформаційно-повідомлювальне, інструктивне-практичне, пояснювальне-спонукальне, система зображально-виражальних засобів. Словесний метод (лекція – вступна, тематична, оглядова, підсумкова). Проведення лекційних занять включає: викладення теоретичного матеріалу, оглядові лекції з використанням наочного матеріалу, опорного конспекту, лекції візуалізації з використанням мультимедійних технологій Наочні методи навчання, ілюстрування
<b>Практичні /Семінарські</b>	Презентації, демонстрація, обговорення, аналіз конкретних ситуацій, дискусія, бесіди, дебати, кейс-методи, роботи в малих групах тощо
<b>Лабораторні</b>	Здобувачі виконують завдання за планом
<b>Самостійна робота</b>	Здобувачі виконують завдання за планом

### 11. Система контролю та оцінювання

<b>Поточний контроль</b>
Методи поточного контролю: усний контроль (опитування, бесіда, доповідь, повідомлення тощо); письмовий контроль (контрольна робота, твір, реферат, виклад матеріалу на задану тему в письмовій формі тощо); комбінований контроль; презентація самостійної роботи студента; практичний контроль (під час практичних робіт, на практикумах, під час усіх видів практики); спостереження як метод контролю; тестовий контроль; графічний контроль; програмований контроль; лабораторний контроль; проблемні ситуації тощо.



Вимоги та методи до поточного контролю. індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, звіт, реферат, есе, презентація тощо. Оцінювання знань здобувачів на основі поточного контролю відбувається: а) способом перевірки систематичності та активності роботи здобувача над вивченням програмного матеріалу курсу протягом семестру; б) способом виконання завдань самостійної роботи здобувача.

#### Підсумковий контроль за змістовою частиною

Контроль у навчанні здобувачів вищої освіти передбачає виявлення рівня сформованості професійних навичок і вмінь, визначення правильної організації навчального процесу, діагностування труднощів засвоєння матеріалу, перевірку ефективності використання методів і прийомів навчання. Контроль здійснюється з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, систематичності і систем осі, всебічної а професійної спрямованості контролю.

Використовуючи методи усного та письмового контролю, які сприяють підвищенню мотивації майбутніх фахівців до навчально-пізнавальної діяльності. Відповідно до специфіки підготовки здобувачів вищої освіти перевага надається:

- усному опитуванню студентів (презентація, доповідь, складання есе);
- письмовому (модульна/семестрова контрольна робота, тест та ін.).

#### Підсумковий контроль

Форма проведення екзамен – письмова. Види запитань з відкритими відповідями. Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни складається із суми балів за поточну успішність 100 балів.

### 12. Розподіл балів з дисципліни - форма контролю – екзамен

Поточне тестування та самостійна робота												РГР	Підсумковий тест (екзамен)	Загальна сума
Змістовна частина I				Змістовна частина II										
Тема 1	Тема 2	Тема 3	ПК ЗЧ 1	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	ПК ЗЧ 2	10	40	100
5	5	5	15	5	5	5	5	5	5	5	35			

### 13. Шкала оцінювання

Шкала рейтингу ХДАЕУ	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
90-100	A	Відмінно	зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	Задовільно	не зараховано
35-59	FX	Незадовільно	
1-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням курсу)	

### 13. Рекомендована література та інформаційні ресурси:

<b>Основна література</b>	1. Технічна механіка рідини і газу: підручник / С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, О.М. Кондратенко.-Х. : НУЦЗУ, 2016.-300 с. 2. Константинов, Ю.М. Технічна механіка рідини і газу /Ю.М. Константинов, О.О. Гіжа. – К. : Вища школа, 2002. – 277 с. 3. Лаврівський, З.В. Технічна механіка рідин та газів: навчальний посібник [Текст] / З.В. Лаврівський, В.І. Мандрус. – Львів : Видавництво «СПОЛОМ», 2004. – 198 с. 4. Левицький, Б.Ф. Гідравліка. Загальний курс / Б.Ф. Левицький, Н.П. Лещій. – Львів : Світ, 1994. – 264 с. 5. Науменко І.І. Технічна механіка рідини і газу / підручник. - Рівне, НУВГП, 2009. - 376 с. 6. Науменко І.І. Технічна механіка рідини і газу / підручник. - Рівне, РДТУ, 2000. - 528 с. 7. Рогалевич Ю.П. Гідравліка (підручник). - К. Вища школа, 2010. - 255 с. 8. Рогалевич Ю.П. Гідравліка (підручник). - К. Вища школа, 1993. - 432 с.
<b>Додаткова</b>	9. Розрахунок пожежних гідравлічних струменів: навчальний посібник / С.А. Єременко, В.П. Ольшанський, В.М. Халипа, О.О. Дубовик. – К. : 2005. – 124 с. 10. Технічна механіка рідини і газу. курс лекцій / уклад. В.М. Халипа, С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, О.В. Прокопов. – 2-е видання, виправл. і доп. – Х. : НУЦЗУ, 2012. – 224 с.
<b>Інформаційні ресурси</b>	13. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування ДБН В.2.5-74:2013. <a href="http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/">http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/</a> 14. Гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробки ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДБН В.2.4-3:2010. <a href="https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/12/86.1.-DBN-V.2.4-32010.-Gidrotehnicni-energetichni-ta-me.pdf">https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/12/86.1.-DBN-V.2.4-32010.-Gidrotehnicni-energetichni-ta-me.pdf</a>