

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

В.О. Бараннік, Т.В. Дмитренко

**ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

“Прикладна механіка рідин і газів”

(для студентів 2 курсу денної і 3 курсу заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр напряму підготовки 6.040106 – «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»)

ХАРКІВ - ХНАМГ – 2009

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Прикладна механіка рідин і газів» (для студентів 2 курсу денної і 3 курсу заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр напряму підготовки 6.040106 – «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»). / Укл. В.О. Бараннік, Т.В. Дмитренко – Х.: ХНАМГ, 2009. – 24 с.

Укладачі: к.ф.-м.н., доц. В.О. Бараннік
к.т.н., доц. Т.В. Дмитренко

Рецензент: зав. кафедри ІЕМ ХНАМГ д.т.н., професор Ф.В. Стольберг

Рекомендовано кафедрою інженерної екології міст,
протокол № 1 від 4 вересня 2009 р.

©Бараннік В.О., Дмитренко Т.В., 2009

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	7
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	7
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	8
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	9
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	10
1.5. Анотації програми навчальної дисципліни.....	10
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	12
2.1. Структура навчальної дисципліни.....	12
2.2. Тематичний план навчальної дисципліни.....	13
2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента.....	15
2.4. Індивідуальні завдання	17
2.5. Самостійна навчальна робота студентів.....	19
2.6. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	21
2.7. Методи та критерії оцінювання знань.....	22
2.8. Інформаційно-методичне забезпечення.....	23

ВСТУП

Сучасний рівень розвитку промисловості, комунального й сільського господарства викликає значне зростання споживання чистої питної і технічної води, призводить до збільшення кількості забруднених різними домішками відпрацьованих стічних вод. Скидання останніх у водоймища викликає їх забруднення, а отже, значно зменшуються ресурси чистої прісної води, погіршується стан навколишнього середовища. Тому в Україні на державному рівні неодноразово ухвалювалися рішення про підвищення ефективності заходів з охорони природи, раціональнішого використання водних ресурсів.

Для втілення цих рішень у життя надзвичайно важливою є розробка і широке впровадження замкнутих циклів водоспоживання, пов'язане з необхідністю очищення стічних вод від забруднень і подальшим поверненням їх у процес. Важливим також є застосування засобів безпечного скиду або викиду речовин у навколишнє середовище, які не можуть бути повернені у технологічні ланки з різних причин. Фахівці, які займаються цими проблемами, мають бути добре обізнані із закономірностями, що керують процесами турбулентного переносу речовин з рідинами або повітрям у інженерних спорудах, водоймах і атмосфері, а також володіти відповідними розрахунковими методиками.

Все це обумовлює актуальність вивчення дисципліни “Прикладна механіка рідин і газів”. Вона є обов’язковою для підготовки бакалаврів за напрямом 6.040106 - “Екологія, охорона навколишнього природного середовища та збалансоване природокористування” і 0708 “Екологія”. Прикладна механіка рідин і газів (ПМРГ) - наука, що вивчає закони рівноваги і механічного руху рідини і розробляє методи застосування цих законів для вирішення завдань інженерної практики.

Прикладна механіка рідин і газів, як прикладна наука, підрозділяється на “гідростатику”, в якій вивчаються закони рівноваги рідини, кінематику рідини, що вивчає зв'язки між геометричними характеристиками руху і часом

(швидкості і прискорення), і “гідродинаміку”, що вивчає рух з урахуванням сил, що діють. В даний час питання, що вивчає прикладна механіка рідин і газів, охоплюють турбулентний перенос рідин, як стискуваних (повітря, газу), так і нестискуваних (крапельних), не тільки в трубах, але і у відкритих руслах (каналах, річках), в різних водопровідних, повітровідних, водовідвідних (каналізаційних) і гідротехнічних спорудах, рух ґрунтових вод, а також перенос повітряних мас у приземному шарі атмосфери.

Приєднання України до Болонського процесу передбачає впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП), яка є українським варіантом ECTS. Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни: з метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні до початку вивчення дисципліни опанувати знання і навички, що надаються за дисциплінами “Фізика” і “Вища математика”.

Метою даного курсу є надання студентам теоретичних знань та практичних навичок у галузі розрахунків течій рідин і газів у інженерних спорудах і відкритих руслах.

Програма навчальної дисципліни «Прикладна механіка рідин і газів» розроблена на основі:

- денна форма навчання:

СВО ХНАМГ Експериментальна ОКХ бакалавра напряму підготовки 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”, погоджено з МОН 1.11.07 р.;

СВО ХНАМГ Експериментальна ОПП бакалавра напряму підготовки 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”, погоджено з МОН 1.11.07 р.;

СВО ХНАМГ Експериментальний навчальний план підготовки бакалавра денної форми навчання напряму 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”, погоджено з МОН

24.05.07 р.

- заочна форма навчання:

ГСВО ОКХ бакалавра напряму підготовки 0708 “Екологія”, затверджено наказом МОН №487 від 15.06.04 р. (з 2006 р. напрям підготовки 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”);

ГСВО ОПІ бакалавра напряму підготовки 0708 “Екологія”, затверджено наказом МОН №487 від 15.06.04 р. (з 2006 р. напрям підготовки 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”);

СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра заочної форми навчання напряму 0708 “Екологія”, спеціальності 6.070800 “Екологія та охорона навколишнього середовища”, затверджено ректором у 2006 р.

Програма ухвалена на засіданні кафедри інженерної екології міст (протокол № 1 від 29 серпня 2008 р.) та Вченої ради факультету ІЕМ (протокол № 1 від 5 вересня 2008 р.).

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

Мета: формування у студентів знань стосовно розрахунків характеристик течій рідин і газів у напірних трубопроводах і відкритих руслах з урахуванням процесів переносу.

Предмет вивчення у дисципліні: фізичні властивості рідин і газів, процесів переносу; закони турбулентного руху рідин і газів та розрахункові залежності, що використовуються у практиці інженерних розрахунків природних і інженерних систем.

Зміст: забезпечення можливостей використання набутих знань та умінь для моделювання руху рідин і газів у природних та інженерних системах а, також, для вивчення дисциплін “Прикладна гідроекологія” і “Прикладна аероекологія”.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця (за ОПП та за навчальним планом)

Перелік дисциплін, на які спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Вища математика (математичний аналіз, диференційні рівняння), Фізика (закони механіки, термодинаміка)	Прикладна аероекологія, Прикладна гідроекологія.

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1. Прикладна механіка рідин і газів.

Денна форма навчання (3 кредити / 108 годин)

Заочна форма навчання (2 кредити / 72 години)

Змістові модулі:

ЗМ 1.1. Явища переносу: денна форма (0,5 кредиту / 18 годин)

заочна форма (0,5 кредиту / 18 годин)

Цілі і задачі курсу. Основні терміни й визначення. Фізичні властивості рідин і газів. Перенос імпульсу у рідинах. Ньютонівські й неньютонівські рідини. Спільні властивості рідин і газів та їх відмінності. Сили, що діють в рідині. Рівновага рідин. Гідростатичний тиск і його властивості. Рівняння гідростатики в диференціальній та інтегральній формах. Напір та його енергетичний сенс. Прилади для вимірювання тиску. Тиск на площину та криволінійні поверхні. Закон Архімеда.

ЗМ 1.2. Турбулентність: денна форма (1,5 кредити / 54 години)

заочна форма (1 кредит / 36 годин)

Дві форми описання руху рідин. Основні види руху. Витрати рідини. Рівняння нерозривності в диференціальній та інтегральній формах. Рівняння Бернуллі для ідеальної і в'язкої рідини, його фізичний сенс та графічна інтерпретація. Рівняння Нав'є-Стокса. Гідравлічний опір; ламінарний та турбулентний рух. Місцевий гідравлічний опір; місцеві втрати напору. Гідравлічний розрахунок трубопроводів. Аеродинамічний розрахунок повітроводів.

ЗМ1.3. Механіка відкритих потоків:

денна форма (1 кредит / 36 годин)

заочна форма (0,5 кредиту / 18 годин)

Рівномірний рух рідини у відкритих руслах; уклін дна і гідравлічний радіус. Рівняння рівномірного руху (рівняння Шезі). Емпіричні формули для

швидкісного коефіцієнта; формула Павловського; формула Маннінга. Геометричні і гідравлічні характеристики русел. Залежності між геометричними і гідравлічними характеристиками русел простих перерізів. Русло прямокутного поперечного перерізу. Русло трикутного поперечного перерізу з рівною крутизною укосів. Русло трапецеїдального поперечного перерізу при однаковій крутизні укосів. Русло трапецеїдального поперечного перерізу з різною крутизною укосів. Розрахунок характеристик руху рідини у відкритих руслах. Розрахунок середньої швидкості течії і витрати потоку рідини у відкритому руслі. Визначення глибини і середньої за перерізом швидкості потоку.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння і знання (за рівнями сформованості знань)	Сфери діяльності (виробнича, соціально- виробнича, соціально- побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна інші)
1. Знати основні фізичні властивості рідин і газів, розрахункові залежності рівноваги і процесів переносу в рідинах і газах. 2. На основі знань розрахункових залежностей і довідникових матеріалів визначати умови рівноваги і процесів переносу в рідинах і газах.	виробнича	проектувальна
1. Знати методика розрахунку напірних і безнапірних потоків рідин і газів в трубопроводах змінного перерізу. 2. Вміти користуватися розрахунковими методиками і довідниковими матеріалами при проектуванні трубопроводів і повітроводів змінних перерізів.	виробнича	проектувальна
1. Знати розрахункові методики визначення геометричних і гідравлічних характеристик відкритих русел. 1. На основі натурних досліджень та відомих розрахункових методик визначати витрати, швидкість та глибину течії у відкритих руслах .	виробнича	проектувальна

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. Основы механики сплошной среды. - М.: Физматлит, 2006. – 272 с.
2. Елагин М.Ю. Математическое моделирование нестационарных процессов в открытых термодинамических системах. Учебное пособие. - Тула.: ТулГУ, 1995. – 86 с.
3. Альтшуль А.Д. и др. Гидравлика и аэродинамика. – М.: Стройиздат, 1987.
4. Мейеров А.О. Гидравлика и прикладная аэродинамика (в 2-х частях). – Горький, 1962.
5. Емцев Б. Т. Техническая гидромеханика: Учебник для вузов по специальности "Гидравлические машины и средства автоматизики". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1987.- 440 с.
6. Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Газодинамика: Учебное пособие. - М.: Энергоатомиздат, 1984. – 384 с.
7. Александров В.С. Прикладная гидроаэродинамика: Учебное пособие. - Тула: ТПИ, 1984. – 90 с.

1.5. Анотації дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА РІДИН І ГАЗІВ

Мета: формування у студентів знань стосовно розрахунків характеристик течій рідин і газів у напірних трубопроводах і відкритих руслах з урахуванням процесів переносу.

Предмет: фізичні властивості рідин і газів, процесів переносу; закони турбулентного руху рідин і газів та розрахункові залежності, що використовуються у практиці інженерних розрахунків природних і інженерних систем.

Зміст: забезпечення можливостей використання набутих знань та умінь

для моделювання руху рідин і газів у природних та інженерних системах а, також, для вивчення дисциплін “Гідроекологія” і “Аероекологія”.

Аннотация программы учебной дисциплины
ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

Цель: формирование у студентов знаний по расчетам характеристик течений жидкостей и газов в напорных трубопроводах и открытых руслах с учетом процессов переноса.

Предмет: физические свойства жидкостей и газов, процессов переноса; законы турбулентного движения жидкостей и газов и расчетные зависимости, используемые в практике инженерных расчетов природных и инженерных систем.

Содержание: обеспечение возможностей использования приобретенных знаний и умений для моделирования движения жидкостей и газов в природных и инженерных системах и, также, для изучения дисциплин “Гидроэкология” и “Аэроэкология”.

Abstract of the educational discipline program
APPLIED MECHANICS OF LIQUIDS AND GASES

Purpose: forming for students of knowledge on calculation of liquids and gases flows properties in penstock pipelines and open riverbeds taking into account the transfer processes.

Subject: physical properties of liquids and gases, transfer processes; laws of liquids and gases turbulent motion and calculation dependences which are used in practice of engineering calculations of the natural and engineering systems.

Content: providing possibilities to use available knowledge and skills both for modeling of liquid and gas flows in natural and engineered systems and for studying “Hydro ecology” and “Aero ecology” disciplines.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Структура навчальної дисципліни

“Прикладна механіка рідин і газів”

Таблиця 2.1 - Структура навчальної дисципліни за робочими навчальними планами денної форми навчання

Призначення: підготовка бакалаврів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS –3 Модулів – 1 Змістових модулів – 3, Розрахунково- графічне завдання (РГЗ) Загальна кількість годин - 108	Напрямок підготовки - 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування” Спеціальність – “Екологія та охорона навколишнього середовища” Освітньо-кваліфікаційний рівень - бакалавр	Обов’язкова Рік підготовки – 2-й Семестр – 4 Аудиторні заняття: 51 год. Лекції -17 год. Практичні -34 год. Самостійна робота – 57 год. (в т.ч. РГЗ – 18 год.) Вид підсумкового контролю - екзамен
<i>Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 47% до 53%</i>		

Таблиця 2.2 - Структура навчальної дисципліни за робочими навчальними планами заочної форми навчання

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS –2 Модулів – 1 Змістових модулів – 3, Контрольна робота Загальна кількість годин - 72	Напрямок підготовки - 0708 “Екологія” Спеціальність – 6.070800 “Екологія та охорона навколишнього середовища” Освітньо-кваліфікаційний рівень - бакалавр	Обов’язкова Рік підготовки – 3-й Семестр – 5 Аудиторні заняття: 16 год. Лекції -8 год. Практичні -8 год. Самостійна робота – 56 год. (в т.ч. контрольна робота – 14 год.) Вид підсумкового контролю - залік
<i>Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 22% до 78%</i>		

2.2. Тематичний план дисципліни

При вивченні дисципліни “Прикладна механіка рідин і газів” студенти повинні ознайомитися з програмою дисципліни, її структурою, методами і формами навчання, способами і видами контролю та оцінювання знань.

Тематичний план дисципліни “Прикладна механіка рідин і газів” складається з трьох змістових модулів, кожен з яких поєднує в собі відносно окремий самостійний блок дисципліни, який логічно пов'язує кілька навчальних елементів дисципліни за змістом і взаємозв'язками.

Навчальний процес здійснюється в таких формах: лекційні, практичні, самостійна робота студентів.

Завданням самостійної роботи студентів є отримання додаткової інформації для більш поглибленого вивчення дисципліни.

Зміст дисципліни розкривається в темах:

Модуль 1. ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА РІДИН І ГАЗІВ.

ЗМ 1.1. Явища переносу. *денна форма (0,5 кредиту / 18 годин)*

заочна форма (0,5 кредиту / 18 годин)

Тема 1. Властивості рідин і газів

1. Цілі і задачі курсу. Основні терміни й визначення.

2. Фізичні властивості рідин і газів. Перенос імпульсу у рідинах.

Ньютонівські й неньютонівські рідини.

3. Спільні властивості рідин і газів та їх відмінності. Сили, що діють в рідині.

Тема 2. Гідростатика.

1. Рівновага рідин. Гідростатичний тиск і його властивості.

2. Рівняння гідростатики в диференціальній та інтегральній формах.

3. Напір та його енергетичний сенс. Прилади для вимірювання тиску.

4. Тиск на площину та криволінійні поверхні. Закон Архімеда.

ЗМ 1.2. Турбулентність.

денна форма (1,5 кредити / 54 години)

заочна форма (1 кредит / 36 годин)

Тема 3. Кінематика руху рідин.

1. Дві форми описання руху рідин. Основні види руху.
2. Витрати рідини. Рівняння нерозривності в диференційній та інтегральній формах.

Тема 4. Механіка руху рідин.

1. Рівняння Бернуллі для ідеальної рідини, його фізичний сенс та графічна інтерпретація.
2. Рівняння Бернуллі для в'язкої рідини, його фізичний сенс та графічна інтерпретація.

3. Рівняння Нав'є-Стокса.

Тема 5. Механіка турбулентного руху рідин.

1. Ламінарний та турбулентний рух; гідравлічний опір.
2. Місцевий гідравлічний опір; місцеві втрати напору.

Тема 6. Розрахунки напірних потоків рідин.

1. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.
2. Аеродинамічний розрахунок повітроводів.

ЗМ 1.3. Механіка відкритих потоків.

денна форма (1 кредит / 36 годин)

заочна форма (0,5 кредиту / 18 годин)

Тема 7. Рівномірний рух рідини у відкритих руслах.

1. Уклін дна і гідравлічний радіус. Рівняння рівномірного руху (рівняння Шезі).
2. Емпіричні формули для швидкісного коефіцієнта; формула Павловського; формула Маннінга.

Тема 8. Геометричні і гідравлічні характеристики русел.

1. Залежності між геометричними і гідравлічними характеристиками русел простих перерізів.
2. Характеристики русел прямокутного поперечного перерізу.

3. Характеристики русел трикутного поперечного перерізу з рівною крутизною укосів.

4. Характеристики русел трапецеїдального поперечного перерізу при однаковій крутизні укосів.

5. Характеристики русел трапецеїдального поперечного перерізу з різною крутизною укосів.

Тема 9. Розрахунок характеристик руху рідини у відкритих руслах.

Розрахунок середньої швидкості течії і витрати потоку рідини у відкритому руслі.

2. Визначення глибини і середньої за перерізом швидкості потоку.

2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

Таблиця 2.3 - Розподіл часу за модулями і змістовими модулями

Модулі (семестр) та змістові модулі	Всього, Кредити/годин	Форми навчальної роботи							
		Денне навчання (ДН)				Заочне навчання (ЗН)			
		Лекції	Практ.	Лаборат.	СРС	Лекції	Практ.	Лаборат.	СРС
Модуль 1. Прикладна механіка рідин і газів	ДН- 3/108 ЗН- 2/72	17	34	-	57	8	8	-	56
ЗМ 1.1 Явища переносу	ДН- 0,5/18 ЗН- 0,5/18	5	11	-	2	4	4	-	10
ЗМ 1.2. Турбулентність	ДН- 1,5/54 ЗН- 1/36	7	17	-	30	4	4	-	28
ЗМ 1.3. Механіка відкритих потоків	ДН- 1/36 ЗН- 0,5/18	5	6	-	25	-	-	-	18

Таблиця 2.4 – Розподіл навчального часу лекційного курсу

Зміст	Кількість годин 6.070800 - ЕОНС	
	денна форма	заочна форма
ЗМ 1.1. Явища переносу	5	4
1. Основні терміни й визначення	0,5	1
2. Фізичні властивості рідин і газів; перенос імпульсу	0,5	2
3. Гідростатичний тиск; рівняння гідростатики. Енергетичний сенс напору	2,5	0,25
4. Прилади для вимірювання тиску	0,5	0,25
5. Закон Архімеда. Тиск на площину та криволінійні поверхні	1	0,5
ЗМ 1.2. Турбулентність	7	4
6. Основні види руху; витрати рідини; рівняння нерозривності	1	0,5
7. Рівняння Бернуллі для ідеальної та в'язкої рідин, його фізичний сенс	1	0,5
8. Рівняння Нав'є-Стокса	1	-
9. Гідравлічний опір; ламінарний та турбулентний рух	1	1
10. Місцевий гідравлічний опір; місцеві втрати напору	1	1
11. Гідравлічний розрахунок трубопроводів	1	0,5
12. Аеродинамічний розрахунок повітроводів	1	0,5
ЗМ 1.3. Механіка відкритих потоків	5	-
13. Рух рідини у відкритих руслах; рівняння рівномірного руху; емпіричні формули для швидкісного коефіцієнта	2	-
14. Залежності між геометричними і гідравлічними характеристиками русел простих перерізів	1	-
15 Розрахунок характеристик руху рідин у відкритих руслах	2	-

Таблиця 2.5 - Розподіл навчального часу практичних занять

Зміст	Кількість годин 6.070800 - ЕОНС	
	денна форма	заочна форма
ЗМ 1.1. Явища переносу	11	4
1. Основні терміни й визначення	2	-
2. Фізичні властивості рідин і газів	2	2
3. Гідростатичний тиск; рівняння гідростатики. Енергетичний сенс напору	2	0,5
4. Прилади для вимірювання тиску	2	0,5
5. Закон Архімеда. Тиск на площину та криволінійні поверхні	2	1
Тестовий контроль за ЗМ.1.1	1	
ЗМ 1.2. Турбулентність	17	4
6. Основні види руху; витрати рідини; рівняння нерозривності	2	1
7. Рівняння Бернуллі для ідеальної та в'язкої рідин, його фізичний сенс	2	-
8. Рівняння Нав'є-Стокса	2	-
9. Гідрравлічний опір; ламінарний та турбулентний рух	3	1
10. Місцевий гідрравлічний опір; місцеві втрати напору	2	1
11. Гідрравлічний розрахунок трубопроводів	3	0,5
12. Аеродинамічний розрахунок повітроводів	2	0,5
Тестовий контроль за ЗМ.1.2	1	
ЗМ 1.3. Механіка відкритих потоків	6	-
13. Рух рідини у відкритих руслах; рівняння рівномірного руху; емпіричні формули для швидкісного коефіцієнта	2	-
14. Залежності між геометричними і гідрравлічними характеристиками русел простих перерізів	2	-
15. Розрахунок характеристик руху рідин у відкритих руслах	1	-
Тестовий контроль за ЗМ.1.3	1	

2.4. Індивідуальні завдання

(Денна форма навчання)

Навчальним планом при вивченні дисципліни “Прикладна механіка рідин і газів” передбачено виконання розрахунково-графічного завдання (РГЗ) студентами денної форми навчання. Виконання РГЗ необхідне для систематизації, закріплення та розширення теоретичних і практичних знань з дисципліни. РГЗ дозволяє студентам опанувати необхідні практичні навички

щодо користування довідниками, виконання розрахунків напірних потоків рідин у трубопроводах змінних перерізів і нахилів, а також сприяє розвитку навичок самостійної роботи й оволодіння методикою ведення досліджень.

Мета РГЗ – застосувати теоретичні знання для розрахунків початкового напору у трубопроводі складної конфігурації, що забезпечує потрібну для споживачів витрату рідини, а також накреслити напірну і п'єзометричну лінії, що відображують зміни кінематичних і динамічних характеристик потоку за довжиною трубопроводу.

В процесі виконання РГЗ студенти закріплюють отримані знання в області вибору фізичних характеристик рідин і параметрів трубопроводів, методики розрахунків напірних турбулентних потоків рідин та графічному відображенню процесів трансформації складових механічної енергії потоків, що відбуваються.

Розрахунково-графічне завдання виконується у 4 семестрі, обсяг пояснювальної записки 15-20 сторінок та графічна частина – лист з графічним відображенням зміни повного та п'єзометричного напорів вздовж трубопроводу. Плановий обсяг розрахунково-графічного завдання 18 годин.

Таблиця 2.6 - Контроль виконання розрахунково-графічної роботи для денної форми навчання

Види та засоби контролю	Розподіл балів, %
Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1 – виконання теоретичної частини; визначення фізичних характеристик рідини	20
ЗМ 1.2 – визначення лінійних, місцевих втрат та початкового напору, побудова напірної та п'єзометричної ліній	40
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1	
Захист розрахунково-графічного завдання	40
Всього за модулем 1	100%

(Заочна форма навчання)

Навчальним планом при вивченні дисципліни “Прикладна механіка рідин і газів” передбачено виконання контрольної роботи (КР) студентами заочної

форми навчання. Контрольна робота полягає в самостійному виконанні письмового індивідуального завдання, що включає розв'язання задач і виконання розрахунків за такими темами:

1. Фізичні властивості рідин і газів. Ньютонівські й неньютонівські рідини. Спільні властивості рідин і газів та їх відмінності .

2. Гідростатика. Сили, які діють в рідині. Рівновага рідин. Гідростатичний тиск і його властивості. Рівняння гідростатики в диференціальній та інтегральній формах. Напір та його енергетичний сенс. Прилади для вимірювання тиску. Тиск на площину та криволінійні поверхні. Закон Архімеда.

3. Гідродинаміка. Дві форми описання руху рідин. Основні види руху. Витрати рідини. Рівняння нерозривності в диференціальній та інтегральній формах. Рівняння Бернуллі для ідеальної та в'язкої рідин, його фізичний сенс та графічна інтерпретація.

4. Гідрравлічний опір. Ламінарний та турбулентний рух. Число Рейнольдса. Розподіл швидкості за перерізом потоку. Місцевий гідрравлічний опір. Втрати напору при розширенні, звуженні та повороті потоку.

5. Гідрравлічний розрахунок трубопроводів. Аеродинамічний розрахунок повітроводів.

Плановий обсяг контрольної роботи - 14 годин.

2.5. Самостійна навчальна робота студентів

Таблиця 2.7 – Розподіл часу самостійної роботи

№	Форми самостійної роботи	Кількість годин 6.0708001-ЕОНС	
		Денне навчання	Заочне навчання
1	Виконання розрахунково-графічного завдання	18	-
	Виконання контрольної роботи	-	14
2	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до тестування	39	42
	Усього	57	56

Самостійна робота виконуються в рамках “Методичних вказівок до самостійної роботи з дисципліни “Прикладна механіка рідин і газів” (для студентів 2 курсу денної і 3 курсу заочної форм навчання спеціальності 6.070800 – "Екологія та охорона навколишнього природного середовища") (Укл.: Бараннік В.О., Дмитренко Т.В. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 6 с.), і полягає у самостійному опрацюванні теоретичних питань з курсу за наступними темами.

(Денна форма навчання)

До теми 1: Ознайомлення з довідковою літературою з фізичних властивостей рідин і газів.

- 1) Щільність рідин і газів.
- 2) В'язкість рідин і газів.
- 3) Стислість рідин і газів.
- 4) Системні і несистемні одиниці виміру тиску

До теми 2:

- 1) Закон Архімеда.
- 2) Обчислення розташування центру ваги плоских поверхонь:
 - круг з різними кутами нахилу;
 - квадрат з різними кутами нахилу;
 - прямокутник з різними кутами нахилу;

До теми 6: Ознайомлення з довідковою літературою з фізичних властивостей поверхонь, що впливають на режим руху рідин і газів.

До теми 9: Ознайомлення з довідковою літературою з фізичних властивостей русел, що впливають на режим руху рідин.

(Заочна форма навчання)

До теми 2:

- 1) Гідростатичний тиск.
- 2) Рівняння гідростатики.

- 3) Енергетичний сенс напору.
- 4) Прилади для вимірювання тиску.

До теми 4: Рівняння Нав'є-Стокса.

До теми 6:

- 1) Гідравлічний розрахунок трубопроводів.
- 2) Аеродинамічний розрахунок повітроводів.

До теми 7:

- 1) Рух рідини у відкритих руслах; рівняння рівномірного руху
- 2) Емпіричні формули для швидкісного коефіцієнта.

До теми 8: Залежності між геометричними і гідравлічними характеристиками русел простих перетинів.

До теми 9: Розрахунок характеристик руху рідин у відкритих руслах.

2.6. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Таблиця 2.8 - Види та засоби контролю за Модулем 1
для денної форми навчання

Види та засоби контролю	Розподіл балів, %
Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1 – тестування	20
ЗМ 1.2 – тестування	20
ЗМ 1.3 – тестування	20
Захист РГЗ за ЗМ 1.2	40
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1: Екзамен (тестування):	
- за результатами поточного контролю та РГЗ;	
- за результатами підсумкового контролю та РГЗ	
Всього за модулем 1	100%

Таблиця 2.9 - Види та засоби контролю за Модулем 1
для заочної форми навчання

Види та засоби контролю
1 Контрольна робота
2 Залік
Студенти проходять тестування за тестами підсумкового контролю. Розроблені тести охоплюють найголовніші аспекти всіх змістовних модулів розробленої програми.

2.7. Методи та критерії оцінювання знань

Контрольні заходи для студентів денного навчання включають поточний і підсумковий контроль.

Перевірка і оцінювання знань студентів проводиться в формі виконання поточних та підсумкових тестових завдань і РГЗ.

Умовою отримання заліку є:

- сума накопичених балів за результатами поточного контролю змістових модулів і РГЗ повинна бути не менша, ніж 51 відсоток від загальної кількості балів (за внутрішнім вузівським рейтингом або системою ESTC);

- у випадку, коли вищезазначена сума балів менша за 51 % від загальної кількості балів або студент бажає підвищити оцінку, студент проходить підсумковий контроль у вигляді підсумкового тесту і захисту РГЗ.

Для оцінювання знань використовують чотирибальну національну шкалу та стобальну шкалу оцінювання ECTS. Згідно з Методикою переведення показників успішності знань студентів обидві оцінки можуть бути переведені у відповідну систему за шкалою.

Таблиця 2.10 - Шкала перерахунку оцінок результатів контролю знань студентів

Оцінка за національною шкалою	Визначення назви за шкалою ECTS	ECTS оцінка	% набраних балів
ВІДМІННО	Відмінно - відмінне виконання лише з незначними помилками	A	більше 90 - 100
ДОБРЕ	Дуже добре - вище середнього рівня з кількома помилками	B	більше 80 - 90 включно
	Добре - у загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	C	більше 70 - 80 включно
ЗАДОВІЛЬНО	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	D	більше 60 - 70 включно
	Достатньо - виконання задовольняє мінімальні критерії	E	більше 50 - 60 включно
НЕЗАДО-ВІЛЬНО	Незадовільно* - потрібно попрацювати перед тим, як перездати тест	FX*	більше 26 - 50 включно
	Незадовільно** - необхідна серйозна подальша робота з повторним вивченням змістового модуля	F**	від 0 - 25 включно

*з можливістю повторного складання;

** з обов'язковим повторним курсом.

2.8. Інформаційно-методичне забезпечення

№	Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)		
1	Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. Основы механики сплошной среды. - М.: Физматлит, 2006. – 272 с.	1.1, 1.2, 1.3
2	Елагин М.Ю. Математическое моделирование нестационарных процессов в открытых термодинамических системах. Учебное пособие. - Тула: ТулГУ, 1995. – 86 с.	1.2, 1.3
3	Альтшуль А.Д. и др. Гидравлика и аэродинамика. – М.: Стройиздат, 1987.	1.1, 1.2, 1.3
4	Константинов Ю.М. Гидравлика и аэродинамика. -М.: Высшая школа, 1987.	1.2
5	Дейч М.Е., Зарянкин А.Е. Газодинамика: Учебное пособие. - М.: Энергоатомиздат, 1984. – 384 с.	1.1, 1.2, 1.3
2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти інтернет тощо)		
1	Даденков Ю. Н., Зубрий П. Е. Гидравлические расчеты. - М.: Энергоатомиздат, 1983.	1.1, 1.2, 1.3
2	Александров В.С. Прикладная гидроаэродинамика: Учебное пособие. - Тула.: ГПИ, 1984.- 90 с.	
3. Методичне забезпечення (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)		
1	Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни “Прикладна механіка рідин і газів” (для студентів 2 курсу денної форми навчання за фахом 8.070805 – “Екологія та охорона навколишнього природного середовища”. /Укл.: Бараннік В.О. – Харків: ХНАМГ, 2006. – 25 с. (електронна версія на кафедрі ІЕМ).	1.2
2	Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Прикладна механіка рідин і газів» (для студентів 2 курсу денної і 3 курсу заочної форм навчання спеціальності 6.070800 – "Екологія та охорона навколишнього природного середовища"). /Укл.: Бараннік В.О., Дмитренко Т.В. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 6 с.	1.1, 1.2, 1.3

Навчальне видання

Програма та робоча програма навчальної дисципліни “Прикладна механіка рідин і газів” (для студентів 2 курсу денної і 3 курсу заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр напряму підготовки 6.040106 – «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»)

Укладачі: к.ф.-м.н., доц. В.О. Бараннік
к.т.н., доц. Т.В. Дмитренко

План 2009, поз. 18Р, 40Р

Підп. до друку 25.11.2009	Формат 60x84 1/16	Папір офісний
Друк на ризографі	Умовн.-друк.арк. 1,0	Обл. вид. арк. 1,3
Замовл. № 5680	Тираж 10 прим.	

61002, м. Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ
61002, м. Харків, вул. Революції, 12