



# СІЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



## «Механіка в'язкої рідини та бурильних розчинів»

Шифр та назва спеціальності	133 – Галузеве машинобудування	Факультет / Інститут	ННІ механічної інженерії і транспорту
Назва освітньо-наукової програми	Галузеве машинобудування	Кафедра	Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури

### ВИКЛАДАЧ



Шевченко Наталія Григорівна, [shevng@ukr.net](mailto:shevng@ukr.net)

Кандидат технічних наук, доцент. Закінчила з відзнакою ХПІ у 1982р. за спеціальністю "Гідравлічні машини і засоби автоматизації". Захистила дисертацію у 1998 р. на тему: «Розробка методу розрахунку та дослідження потоку в кільцевому затворі та плоских кільцях статора високонапірної радіально-осьової гідротурбіни». Опубліковано більш 60 наукових праць та навчальних робіт. Розроблено дистанційні курси. Веде лекції, практичні та лабораторні заняття з курсів: «Гідравліка», «Механіка в'язкої рідини та бурових розчинів», «Підземна гідравліка», «Машини та обладнання для буріння свердловин», «Машини та обладнання для видобутку ВУ»

### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація	В курсі «Механіка в'язкої рідини та бурильних розчинів» викладено визначення основних рівнянь гідродинаміки для ньютонівської та неньютонівських рідин. Надано приклади рішення інженерних задач на основі теорії ламінарної та турбулентної течії рідини у циліндричних трубах, кільцевому просторі, щелинах. Розглянуто фізична та математичні моделі та краєві умови течії бурового розчину при бурінні свердловин. Викладено методику гідравлічного розрахунку циркуляції глинистих розчинів у циркуляційної системи буровій установці. Розглянуто фізичні та реологічні властивості нафтогазової продукції.
Мета та цілі	Сформувати і розвинути у студентів науково-практичний світогляд, сучасні форми теоретичного мислення, здатність аналізувати робочі процеси, які відбуваються при бурінні свердловин на нафту та газ; вивчення основ теорії течії в'язкої рідини і застосування отриманих знань для вирішення практичних інженерних задач, надання можливостей для засвоєння майбутніми фахівцями найбільш універсальних за світовим рівнем фундаментальних знань, стійких умінь, навичок і потреби у самостійному їх оновленні.
Формат	Лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – Р, іспит
Результати навчання	Здатність аналізувати закони течії в'язкої рідини та бурильних розчинів, вміння оцінювати вплив параметрів бурильного розчину на його характеристики здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання; здатність працювати з основними джерелами технічної інформації, зокрема, іноземною мовою.
Обсяг	Загальний обсяг дисципліни: 4 сем. 150 год.: лекції – 48 год., практичні заняття – 16 год., лабораторні заняття – 16 год., самостійна робота – 70 год.
Передумови	Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на вищу математику, загальну фізику, гідравліку.

## Вимоги викладача

Студент зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Дотримуватися етики поведінки. Для проходження дисципліни необхідно мати конспект лекцій з попередніх занять. Працювати з навчальною та додатковою літературою, з літературою на електронних носіях і в Інтернеті. При пропуску лекційних або практичних занять проводиться усна співбесіда за темою та контроль вміння вирішувати прикладні задачі. З метою оволодіння необхідною якістю освіти з дисципліни потрібні відвідуваність і регулярна підготовленість до занять. За відсутності пропущених занять, за наявності відпрацьованих тем на **всіх** лабораторних роботах та практичних заняттях, підсумковий контроль може бути виставлений за рейтингом.

## СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

### 4 семестр

Модуль №1  
Л – 24 г.,  
ПЗ - 8 г.,  
СР - 28 г.

**Теми 1.1-1.5** Основні властивості та реологія рідин. Ділатантні, псевдо-пластичні, пластичні, в'язко-пластичні рідини. Експериментальні дослідження основних властивостей ньютонівської та неньютонівської рідин. Матеріали та хімреагенти при бурінні свердловин. Глинисті матеріали та глинопорошки. Визначення необхідної кількості промивальної рідини, глини, води та обважнювача. Хімічні реагенти для регулювання властивостей промивних рідин. Визначення рівнянь нерозривності і Нав'є-Стокса. Початкові й граничні умови. Основні гідродинамічні критерії подібності потоків. Усталена ламінарна течія в'язкої рідини у трубопроводі круглого постійного перерізу. Усталена ламінарна течія Куета. Основні характеристики турбулентного руху рідини. Рівняння Рейнольдса. Гіпотези турбулентності. Основні положення теорії прикордонного слою (ПС).

Модуль №2  
Л – 24 г.,  
ПЗ - 8 г.,  
СР - 28 г.  
КР  
Іспит

**Теми 2.1-2.4**  
Основи гідростатики неньютонівської рідини. Режими течії неньютонівських рідин. Узагальнені критерії Рейнольда. Ламінарна течія в'язко-пластичної рідини у циліндричних трубах та у кільцевому просторі. Побудова профілів швидкості. Функції бурових розчинів. Основні інгредієнти бурових розчинів. Класифікація та їх основні властивості. Вимоги до розчинів при різноманітних умовах буріння. Основні властивості бурових промивних рідин. Розрахунок і обґрунтування параметрів промивальних рідин. Вибір типу промивальної рідини. Основний склад та компоновка циркуляційної системи на бурових. Основні технічні параметри ЦС. Пристрої для підготовки БР. Фізична та математичні моделі та краєві умови течії бурового розчину при бурінні свердловин. Гідравлічний розрахунок циркуляції глинистих розчинів у буровій установці. Магістральні трубопроводи та насоси, що перекачують нафтогазову продукцію. Сумісна робота трубопровода та насоса. Фізичні та реологічні властивості нафтогазової продукції. Водонафтова (В-Н) емульсія. Нафтогазова (Н-Г) суміш.

Самостійна робота

Опрацьовування лекційного матеріалу.  
Підготовка до практичних занять.  
Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях.  
Виконання розрахункових робіт

## ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

### Основна література

1. White, Frank M. Viscous Fluid Flow / Frank M. – UFPR -3rd.ed. 2006. – 616p  
[http://paginapessoal.utfpr.edu.br/fandrade/teaching/files/Viscous\\_Fluid\\_Flow\\_3rd\\_White.pdf](http://paginapessoal.utfpr.edu.br/fandrade/teaching/files/Viscous_Fluid_Flow_3rd_White.pdf)
2. Потетенко О.В., Крупа Е. Механіка рідини і газу: навч. Посібник / О.В.Потетенко, Е. Крупа. Х.: ХПІ, 2017. 105с. <http://library.kpi.kharkov.ua>
3. Панченко В. О. Гідроаеромеханіка нафтогазових комплексів : навчальний посібник / В. О. Панченко, О. Г. Гусак, А. А. Папченко. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 151 с. <http://library.kpi.kharkov.ua>
4. Коцкулич Я. С. Бурові промивні рідини: підручник / Я.С. Коцкулич, М.І. Оринчак, М.М. Оринчак. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2008. – 500 с. <https://dlc.kpi.kharkov.ua/course/view.php?id=477>
5. Реологічні властивості неньютонівських рідин: [Електронний ресурс]: лаборат. практикум для студ. Спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.:А.Р. Степанюк, Г.К. Іваницький . –Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 38 с. <https://dlc.kpi.kharkov.ua/course/view.php?id=477>
6. Шевченко Н.Г. Дистанційний курс «Механіка в'язкої рідини та БР» / Н.Г.Шевченко. – Харків. – Сайт дистанційних курсів НТУ «ХПІ» Ел. доступ: <https://dlc.kpi.kharkov.ua/course/view.php?id=477>
7. Шевченко Н.Г. Методичні вказівки до виконання курсової роботи «Моделювання течії в'язкої рідини при бурінні нафтогазових свердловин». Х.: ХПІ (електр. вид), 2007. <https://dlc.kpi.kharkov.ua/course/view.php?id=477>

### Допоміжна література

1. Обчислювальна гідромеханіка. Рівняння Нав'є - Стокса: навч. посіб. / В. А. Каліон ; Київ. нац.ун-т ім. Тараса Шевченка. - Київ : Київський університет, 2017. - 207 с.
2. Бейзик О.С. Буровий розчин для якісного розкриття продуктивних горизонтів / О.С. Бейзик, М.І. Оринчак // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. – 2009. – №1(30). – С. 88-92.
3. Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics. Ел. доступ: <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-non-newtonian-fluid-mechanics>
4. Лойцянский Л.Г. Механіка рідини і газу: навч. посібник / Л.Г. Лойцянский. 1980. - 678 с. <http://library.kpi.kharkov.ua>
5. Астарта Дж., Марручи Дж. Основи гідромеханіки неньютонівських рідин: Пер. с англ.- 1978. 309 с. <https://dlc.kpi.kharkov.ua/course/view.php?id=477>

### ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ:

- <http://www.kpi.kharkiv.edu/gdm/>  
<http://library.kpi.kharkov.ua>  
<http://library.nung.edu.ua/>  
<https://dlc.kpi.kharkov.ua/course/view.php?id=477>

## НЕОБХІДНІ УМОВИ ДЛЯ ЗДАЧІ ЗАЛІКУ ТА ІСПИТУ

За відсутності пропущених занять, за наявності відпрацьованих тем на **всіх** лабораторних роботах та практичних заняттях, підсумковий контроль може бути виставлений за рейтингом. На залік (екзамен) при невиконанні умов, необхідних для рейтингу, або бажанні аспіранта підвищити підсумкову оцінку вноситься виключно **вирішення прикладних задач** з відповідних тем.

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності аспіранта	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів	Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента				
	90-100	A	відмінно		Поточне тестування та самостійна робота				Сума
	82-89	B	добре		4 семестр				
	74-81	C			задовільно	Модуль №1	Модуль №2	P	100
	64-73	D	незадовільно з можливістю повторного складання			30	30	40	
	60-63	E			незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни				
	35-59	FX							
	0-34	F							

## НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ«ХП»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при нерозв'язності конфлікту доводиться до співробітників відділу аспірантури.

Сілабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни