

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут нафти і газу  
Кафедра нафтогазової інженерії та технологій**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МЕХАНІКА ГІРСЬКИХ ПОРІД ТА ЇХ РУЙНУВАННЯ ПРИ БУРІННІ**

Освітній рівень	Перший (бакалавр)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	18	Виробництво та технології
спеціальність	184	Гірництво
Освітня програма	Буріння свердловин	
Обсяг дисципліни	5 кредитів (150 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції (32 академічних години), практичні заняття (14 академічних годин), лабораторні заняття (14 академічних годин)	
Форма контролю	екзамен	

**Викладач: Винников Ю.Л., професор кафедри НГІТ, д.т.н., проф.**

Автор понад 650 наук. публікацій (20 монографій (у т. ч. виданих англійською мовою в країнах Євросоюзу), 3 підручників з грифом Міністерства освіти і науки України) (МОНУ), 10 посібників, 15 державних норм (у т.ч. ДБН А.2.1-1-2014. Інженерні вишукування для будівництва), 50 патентів на винаходи та корисні моделі, 6 свідоцтв авторського права на твір, близько 200 статей у фахових журналах і зб. наук. праць, 16 статей у наукометричній базі Scopus. Індекс Гірша 3. Науковий керівник 12 захищених канд. дисертацій. Член редколегій міжнар. журналів: Journal of Civil Engineering Osijek, e-GFOS (<http://e-gfos.gfos.hr/egfos>) Intern. Editorial Board and editorial board from Faculty of Civil Engineering and Architecture from Osijek, Croatia (Web of Science); «Energy, Energy Saving and Rational Nature Use». Kazimierz Pulaski University of Technology and Humanities in Radom, Poland (Copernicus); «Механіка та технології» Таразського держ. ун-ту ім. М.Х. Дулаті, Казахстан (Information Service for Physics, Electronics and Computing (INSPEC DIRECT)) і 4 фахових зб. наук. праць і журналів в Україні. Член наук.-метод. комісії НМК 9 (з будівництва та технологій, підкомісія – нафтогазова інженерія та технології) сектору вищої освіти Науково-методичної ради МОНУ; секції Наукової ради МОНУ.

**Викладач: Ягольник А.М., доцент кафедри НГІТ, к.т.н., доцент**

(понад 40 публікацій наукового, науково-методичного і науково-технічного характеру, понад 20 статей у фахових виданнях, 1 навчальний посібник, 2 монографії, 1 авторське свідоцтво)

**Мета навчальної дисципліни:** формування у студентів всіх форм навчання знань про властивості та закономірності утворення та поведінки гірських порід та формує у студентів загальні поняття про механічні властивості гірських порід.

Ця дисципліна розглядає знання про властивості гірських порід, їх дослідження в лабораторних та польових умовах з метою вивчення фізичних процесів при їх руйнуванні при бурінні свердловин.

**Завдання навчальної дисципліни:** навчити студентів визначати вид та умови утворення гірських порід, їх фізико-механічні властивості, особливості геологічної будови, визначати та

використовувати властивості для подальшої розробки проекту будівництва свердловини та моделювання роботи свердловини в масиві гірських порід.

**Передумови для вивчення дисципліни:** Курс «Механіка гірських порід та їх руйнування при бурінні» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», базується на таких загальноосвітніх дисциплінах: фізика, математика, хімія; також загально-технічних: геологія, фізика пласта, а також технології буріння та інших дисциплінах.

**Компетентності за ОПП:**

**ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК5.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**ЗК6.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК9.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК10.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**СК2.** Здатність характеризувати геологічні процеси та закономірності формування властивостей гірських порід.

**СК3.** Здатність до використання теорій, принципів, методів і понять фундаментальних і загальноінженерних наук для професійної діяльності.

**СК5.** Здатність до проектування складових систем і технологій гірничо-геологічних підприємств.

**СК6.** Здатність здійснювати технічне керівництво підземним будівництвом, реконструкцією, переоснащенням, ремонтом, уведенням в експлуатацію ланок гірничих підприємств.

**СК8.** Здатність аналізувати режими експлуатації об'єктів гірництва та виконувати оптимізацію їх функціонування.

**СК12.** Здатність застосовувати математичні моделі під час проектування, оптимізації технологічних процесів гірництва.

**Програмні результати навчання за ОПП:**

**РН1.** Здійснювати системний аналіз гірничих систем і технологій.

**РН2.** Знати термінологію гірництва та вільно спілкуватися фаховою державною та іноземною мовою усно і письмово.

**РН3.** Відшукувати необхідну інформацію в науковій та довідковій літературі, базах даних, Інтернет та інших джерелах.

**РН6.** Аналізувати геологічні процеси з урахуванням базових закономірностей формування гірських порід.

**РН7.** Застосовувати методи математики, фізики, хімії, загальноінженерних наук для розв'язання складних спеціалізованих задач гірництва, розуміти наукові принципи і теорії, на яких базуються відповідні методи, області їх застосування та обмеження.

**РН10.** Застосовувати сучасні методи діагностики стану елементів ланок гірничих систем та технологій у промислових і лабораторних умовах.

**РН12.** Здійснювати технічні й організаційні заходи щодо запобігання аваріям і катастрофам та забезпечення екологічної безпеки проведення гірничих та інших робіт.

**РН13.** Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для визначення технологічних параметрів і показників гірничих підприємств, оцінювати адекватність моделей, їх надійність і точність одержуваних оцінок.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни: студент повинен знати:**

- теорії, закони та закономірності механіки гірських порід,
- основні властивості дисперсних порід;
- фізичні та механічні властивості гірських порід;
- механіку руйнування гірських порід, масштабний чинник,
- експериментальні та натурні дослідження гірського тиску, абразивність та буримість гірських порід;

- задачі, методи і інструменти для буріння нафтогазових свердловин;

**студент повинен вміти:**

- оцінювати фізико-механічні властивості гірських порід;
- розраховувати умови руйнування гірських порід;
- оцінювати гірський тиск і стійкість стінок свердловин;
- вивчати показники механічних властивості гірських дисперсних та осадових порід;
- визначати абразивність металів та гірських порід.

**Критерії оцінювання результатів навчання**

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
60-63	Е	Достатньо	Студент має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	<b>Середній</b> , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни

**Засоби діагностики результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є екзамен, виконання завдань на практичних і лабораторних заняттях.

**Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма (7-й семестр)					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 1. Загальне уявлення про механіку гірських порід. Механічні властивості дисперсних гірських порід.</b>						
Тема 1. Вступ. Місце механіки гірських порід у загальній механіці.	6	2	–	–	–	4
Тема 2. Склад та будова гірських порід.	8	2	–	–	–	6
Тема 3. Методи руйнування гірських порід	12	2	2	2	–	6
Тема 4. Фізико-механічні властивості дисперсних порід.	12	2	2	2	–	6
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>22</b>

<b>Змістовий модуль 2. Механічні властивості скельних гірських порід.</b>						
Тема 5. Напруження та деформації в пружній та пластичній області деформування.	12	2	2	–	–	8
Тема 6. Теорії міцності та деякі особливості деформування і руйнування реальних твердих тіл.	10	2	–	2	–	6
Тема 7. Механічні випробування мінералів та гірських порід.	12	2	–	2	–	8
Тема 8. Особливості поведінки мінералів при деформуванні. Твердість мінералів.	12	2	2	–	–	8
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>30</b>
<b>Змістовий модуль 3. Особливості руйнування та деформування гірських порід</b>						
Тема 9. Напружений стан гірських порід в природному стані, газу і конденсату з пористого середовища	10	2	2	–	–	6
Тема 10. Особливості руйнування гірських порід в умовах нерівномірного всебічного стиснення.	8	2	–	2	–	4
Тема 11. Напружений стан гірських порід навколо свердловини що буриться.	10	2	2	–	–	6
Тема 12. Напружений стану гірських породах при вдавлюванні.	8	2	–	2	–	4
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>20</b>
<b>Змістовий модуль 4. Абразивність та буримість гірських порід.</b>						
Тема 13. Основні поняття про Абразивність гірських порід.		2	–	–	–	4
Тема 14. Методи вивчення абразивності гірських порід.		2	–	2	–	6
Тема 15. Поняття про показники абразивності металів та гірських порід.		2	2	–	–	4
Тема 16. Буримість гірських порід. Вплив середовища на буримість гірських порід.		2	–	–	–	4
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>18</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>–</b>	<b>90</b>

### Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час семінарських занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому семінарському занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового екзамену.

### Методичне забезпечення

1. Навчально-методичний комплекс дисципліни.
2. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів.
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
4. Методичні вказівки до виконання практичних занять.
5. Матеріали для проміжного і підсумкового контролю знань.
6. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.
7. Опорний конспект лекцій.

### Рекомендована література

#### Базова

1. Шашенко А.Н. Механика горных пород / А.Н. Шашенко, В.П. Пустовойтенко. – К.: Новий друк, 2003. – 400 с.
2. М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти. Полтава. 2004. – 560 с.
3. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти. Підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, О.О. Петраков, В.Г. Шаповал, С.В. Біда. – Дн.: «Пороги», 2012. – 196 с.
4. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти. Підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, О.О. Петраков, О.В. Солодянкін, В.Г. Шаповал, О.М. Шашенко, С.В. Біда. – Дн.: «Пороги», 2014. – 232 с., вид. друге, переробл. і доп.
5. Спивак А.И. Механика горных пород / А.И. Спивак. А.И. Попов. – М.: «Недра». 1975. – 200 с.
6. Баклашов И.В. Механика горных пород / И.В. Баклашов, Б.А. Картозия. – М.: Недра, 1975.
7. Борисов А.А. Механика горных пород и массивов: учебник / А.А. Борисов. – М.: Недра, 1980. – 360 с.
8. Турчанинов И.А. Основы механики горных пород: учеб. / И.А. Турчанинов, М.А. Иофис, Э.В. Каспарьян. – Л.: Недра, 1989. – 488 с.
9. Борисов А.А. Механика горных пород и массивов: учебник / А.А. Борисов. – М.: Недра, 1980. – 360 с.
10. Купер І.М. Фізика нафтового і газового пласта: підручник / І.М. Купер, А.В. Угриновський. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 448 с.
11. Нурсултанова С.Г. Физика пласта [Текст]: учеб. пособие / С.Г. Нурсултанова. – Алмата: КазНТУ, 2013. – 231 с.
12. Соломчак Я.В. Нафтогазова механіка [Текст]: конспект лекцій / Я.В. Соломчак. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2009. – 204 с.
13. Соломчак Я.В. Нафтогазова механіка [Текст]: лабораторний практикум. Ч. 1 / Я.В. Соломчак, М.О. Псюк, В.Д. Середюк. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 95 с.
14. Сухарев Г.М. Гидрогеология нефтяных и газовых скважин. – М.: Недра, 1971. – 304 с.

#### Допоміжна

1. Довідник з нафтогазової справи / За заг. ред. В.С. Бойка, Р.М. Кондрата, Р.С. Яремійчука. – К.: Львів. 1996. – 620 с.
2. Геолого-розвідувальна справа: гірничі, підривні, бурові роботи / Під. ред. К.Л. Ларіна. – К.: Либідь, 1996.
3. Баклашов И.В. Механические процессы в породных массивах / И.В. Баклашов, Б.А. Картозия. – М.: Недра, 1986.
4. Бакиров Э.А. Геология нефти и газа. – М.: Недра, 1980.
5. Айбулатов Н.А. Динамика твердого вещества в шельфовой зоне. – Л.: Гидрометеоздат, 1990.

6. Леворсен А. Геология нефти и газа / А. Леворсен. – М.: Мир, 1970. – 640 с.
7. Маскет М. Физические основы технологии добычи нефти / М. Маскет. – М. – Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, 2004. – 608 с.
8. Справочная книга по добычи нефти: под ред. Ш.К. Гиматудинова. – М.: Недра, 1974. – 704 с.
9. Технологія видобування, зберігання і транспортування нафти і газу: навчальний посібник / О.І. Акульшин, О.О. Акульшин, В.С. Бойко, В.М. Дорошенко, Ю.О. Зарубін. – Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 434 с.
10. Конспект лекцій з дисципліни «Механіка гірських порід» для студентів напряму підготовки 6.050901 «Гірництво» / З.Р.Маланчук, С.Р. Боблях, В.О. Козяр. – Рівне НУВГП, 2011. – 150 с.