



# МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ НАФТОГАЗОВИХ ВИРОБНИЦТВ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 – Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Електромеханічні та мехатронні системи енергоємних виробництв</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>VIII весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ECTS (120 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР</i>
Розклад занять	<i>36 год.-лекції, 18 год.-практичні</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доц. Лістовщик Леонід Костянтинівич, listovshchuk.leonid@ill.kpi.ua Практичні: к.т.н., доц. Лістовщик Леонід Костянтинівич, listovshchuk.leonid@ill.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom: kjsxdt46</i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

*Дисципліна закладає основи для вивчення інших дисциплін: Проектування елементів мехатронних систем, Нелінійні задачі та ідентифікація мехатронних систем та подібних, в яких передбачено дослідження машин і механізмів, в тому числі і в нафтогазовій сфері, їх проектування, визначення раціональних параметрів та режимів роботи.*

*Метою вивчення дисципліни є формування у студентів здатностей вирішення прикладних задач з компонування існуючих та створення нових елементів та засобів комплексу машин і механізмів нафтогазових виробництв.*

*Предметом вивчення дисципліни є машини, механізми та комплекси для буріння, експлуатації нафтових родовищ, влаштування, особливості функціонування, раціональний набір машин і механізмів в залежності від способу експлуатації нафтових родовищ. Вивчення цих питань базується на Гідравліці та гідропневмоприводі, Фізиці, Насосних, вентиляторних та пневматичних установках. Суміжними дисциплінами є: основи ресурсоефективності підприємств, технологія споруд спеціального призначення.*

*Програмні результати навчання: здатність забезпечувати функціонування систем та комплексів нафтогазових виробництв, визначення раціональних режимів роботи систем та комплексів з урахуванням умов їх функціонування, створення нових, раціонально збалансованих систем з урахуванням вимог енергоефективності, екологічної безпеки та використання інноваційних напрямів розвитку видобування та перероблення вуглеводнів.*

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

*Вивчення дисципліни базується на курсах: Фізика, Гідравліка та гідропневмопривод, Технічна механіка, Насосні, вентиляторні та пневматичні установки. Суміжними дисциплінами є: Мікропроцесорні пристрої в установках і комплексах енергоємних виробництв, Системи забезпечення електричною енергією енергоємних виробництв.*

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

*Навчальна дисципліна складається з 4 розділів:*

*Розділ 1. Загальні відомості про нафтогазові родовища.*

*Тема 1. Родовища нафти і газу. Походження нафти і газу. Пошук і розвідка нафтових і газових родовищ. Родовища нафти і газу.*

*Тема 2. Хімічний склад нафти. Розчинність газів в нафті і у воді.*

*Розділ 2. Буріння свердловин*

*Тема 3. Технологія буріння свердловин. Поняття про будівництво свердловин*

*Тема 4. Свердловина і деякі відомості з підземної гідравліки. Поняття про нафтову і газову свердловину. Конструкція вибою свердловин.*

*Тема 5. Деякі відомості з теорії розробки нафтових і газових покладів і родовищ.*

*Тема 6. Дослідження нафтових і газових свердловин і пластів.*

*Розділ 3. Експлуатація свердловин*

*Тема 7. Деякі питання теорії підйому рідини і газу із видобувних свердловин*

*Тема 8. Фонтанна експлуатація нафтових і газових свердловин*

*Тема 9. Газліфтна експлуатація нафтових свердловин*

*Тема 10, 11. Експлуатація свердловин установками заглибних відцентрових насосів (УЗВН).*

*Тема 12. 13. Експлуатація нафтових свердловин штанговими глибинно-насосними установками (УШГН).*

*Тема 14, 15. Нові способи механізованої експлуатації нафтових свердловин.*

*Розділ 4. Відновлення свердловин та системи збирання і транспортування вуглеводнів.*

*Тема 16. Боротьба з ускладненнями при експлуатації нафтових і газових свердловин.*

*Тема 17. Ремонтні роботи при експлуатації свердловин*

*Тема 18. Збирання нафти, попутного газу і води на нафтопромислі і природного газу на газовому промислі і підготовка їх до транспортування.*

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Основна література**

1. Бойко, В. С. Проектування експлуатації нафтових свердловин [Текст] : підручник: у 2 ч. Ч. 1 / В. С. Бойко. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2002. – 215 с.

2. Довідник з нафтогазової справи [Текст] / Бойко В. С., ред. – Львів, 1996. – 620 с. – ISBN 5-335-01293-5.

3. Освоєння нафтових і газових свердловин. Наука і практика. (Монографія) / А.І. Булатов, Ю. Д. Качмар, О. В. Савенок, Р.С. Яремійчук. – Л.: СПОЛОМ, 2018. – 476 с.

4. Машини та обладнання нафтогазових виробництв. Аналітичні дослідження: навчальний посібник/ Л.К. Лістовщик, Л.В. Гурєєва. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 60 с.

### **Додаткова література**

5. Буріння свердловин: Довідник: У 5-ти т.: т. 2: Промивання свердловин Відробка доліт / М.А. Мислюк, І.Й. Рибчич, Р.С. Яремійчук / АТ "Агронафта– К.: "Інтерпрес ЛТД", 2002. – 301 с.

6. Гірничий енциклопедичний словник / За ред. В.С. Білецького. – Донецьк: Східний видавничий дім. – Т.1. – 2001. – 512 с., Т.2. – 2002. – 639 с., Т.3. – 2004.

7. – 752 с. Світлицький В.М. Експлуатація нафтових та газових родовищ. Буріння нафтових і газових свердловин: Конспект лекцій для вузів. - К.: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", 2000. - 110 с.

8. Прогресивні технології спорудження свердловин: монографія. / Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». - Дніпро: 2020. - 164 с.

### Інформаційні ресурси

1. <https://classroom.google.com/u/1/c/MjYwMDM4OTA5ODU3>
2. <http://emoev.kpi.ua/tehnologiya-ekspluataci%d1%97-ngr/>

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методика опанування навчальної дисципліни заснована на таких методах навчання: лекції – словесний метод в поєднанні з наочним методом (презентації, ілюстрації); практичні–практичний метод, групова робота.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	6
Тема 1. Родовища нафти і газу. Походження нафти і газу. Пошук і розвідка нафтових і газових родовищ.	5	2		3
Тема 2. Хімічний склад нафти. Розчинність газів в нафті і у воді. Тиск насичення нафти і води попутним газом. Водонафтові і водонафтогазові емульсії.	8	3	2	3
Тема 3. Технологія буріння свердловин. Горизонтальні свердловини. Похило скеровані свердловини. Аварії в бурінні.	7	2	2	3
Тема 4. Свердловина і деякі відомості з підземної гідравліки. Конструкція вибою свердловин.	7	2	2	3
Тема 5. Деякі відомості з теорії розробки нафтових і газових покладів і родовищ.	7	2	2	3
Тема 6. Дослідження нафтових і газових свердловин і пластів. Встановлення норми відбору рідини і газу з нафтової і газової свердловин.	6	3		3
Тема 7. Деякі питання теорії підйому рідини і газу із видобувних свердловин.	8	3	2	3
МКР за пройденим матеріалом	6	2		4
Тема 8. Фонтанна експлуатація нафтових і газових свердловин.	7	2	2	3
Тема 9. Газліфтна експлуатація нафтових свердловин.	5	2		3
Тема 10. Експлуатація свердловин установками заглибних відцентрових насосів (УЗВН). Частина 1	4	1		3

Тема 11. Експлуатація свердловин установками заглибних відцентрових насосів (УЗВН). Частина 2	4	1		3
Тема 12. Експлуатація нафтових свердловин штанговими глибинно-насосними установками (УШГН). Частина 1	5	1	1	3
Тема 13. Експлуатація нафтових свердловин штанговими глибинно-насосними установками (УШГН). Частина 2	5	1	1	3
Тема 14. Нові способи механізованої експлуатації нафтових свердловин. Частина 1.	4	1		3
Тема 15. Нові способи механізованої експлуатації нафтових свердловин. Частина 2.	4	1		3
Тема 16. Боротьба з ускладненнями при експлуатації нафтових і газових свердловин. Методи збільшення продуктивності свердловин.	5	1	1	3
Тема 17. Ремонтні роботи при експлуатації свердловин: класифікація ремонтних робіт, основні види і технологія виконання поточних і капітальних ремонтів свердловин. Планування ремонтів свердловин.	5	1	1	3
Тема 18. Збір нафти, попутного газу і води на нафтопромислі і природного газу на газовому промислі і підготовка їх до транспорту.	8	3	2	3
МКР за пройденим матеріалом	6	2		4
<i>Залік</i>	4			4
<i>Всього годин</i>	<b>120</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>66</b>

### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	<p><b>Родовища нафти і газу. Походження нафти і газу. Пошук і розвідка нафтових і газових родовищ. Родовища нафти і газу.</b></p> <p>Тиск і температура в надрах земної кори. Пошук і розвідка нафтових і газових родовищ: етапи пошуково-розвідувальних робіт, геофізичні і геохімічні методи розвідки. Фізичні властивості природних і попутних газів: компонентний склад, молекулярна вага, густина, залежність між тиском, об'ємом і температурою. Коефіцієнт над-стисливості природних і попутних газів. Явище зворотної конденсації природного газу.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2] с. 13-36; [3] с.3-60; [4] с.3-24.</p>
2	<p><b>Хімічний склад нафти. Розчинність газів в нафті і у воді.</b></p> <p>Тиск насичення нафти і води попутним газом. Газовий фактор нафти і води.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [2] с. 13-36; [3] с.3-60; [4] с.3-24.</p>
3	<p><b>Технологія буріння свердловин. Поняття про будівництво свердловин.</b></p>

	<p>Способи буріння свердловин. Цикли будівництва свердловини. Бурові установки та наземні споруди. Бурові долота. Бурильні колони. Промивка свердловини. Бурові розчини. Обважені бурові розчини. Ускладнення, що виникають при бурінні. Режим буріння. Конструкція свердловини. Методи тампонажа свердловин.</p> <p><i>Рекомендована література: [4] с.25-108.</i></p>
4	<p><b>Свердловина і деякі відомості з підземної гідравліки. Поняття про нафтову і газову свердловини. Конструкція вибою свердловин.</b></p> <p>Свердловини гідродинамічно досконалі і недосконалі. Способи сполучення пласта зі свердловиною. Освоєння нафтових і газових свердловин. Розподіл тиску в пласті по радіусу від свердловини. Взаємодія свердловин. Початковий і поточний пластовий тиск. Статичний і динамічний рівні рідини в свердловині. Приведений радіус свердловини. Рівняння припливу рідини і газу в гідродинамічно недосконалу свердловину. Коефіцієнт продуктивності свердловини.</p> <p><i>Рекомендована література: [1] с.33-84; [2] с.61-67; [5] с.90-136.</i></p>
5	<p><b>Деякі відомості з теорії розробки нафтових і газових покладів і родовищ.</b></p> <p>Види пластової енергії. Механізм витіснення рідини і газу до фільтрів свердловини при розробці нафтових і газових покладів. Режимми дренажу нафтових і газових покладів. Умови існування різних режимів і характер їх прояву. Ефективність режимів дренажу. Коефіцієнт нафтовіддачі і газовіддачі пласта. Темп розробки покладу. Методи підтримання пластового тиску в покладі. Кількість води, що нагнітається в пласт. Особливості розробки газоконденсатного покладу. Принципи вибору раціональної системи розробки нафтового і газового покладу. Методи підвищення нафто- і газовіддачі пластів: підтримання пластового тиску в нафтових і газоконденсатних покладах; нові методи збільшення нафтовіддачі: методи вдосконалення процесу заводнення, теплові методи впливу на поклад в цілому, нагнітання в пласт розчинників, міцелярних розчинів; форсований відбір рідини з пласта. Технологія проведення згаданих методів. Методи збільшення продуктивності свердловин через вплив на привибійну зону пласта: призначення, застосовувані засоби і технологія здійснення кислотної і термокислотної обробки, гідравлічного розриву пласта, теплових способів термогазохімічного способу, піскоструминної перфорації, комбінованих способів.</p> <p><i>Рекомендована література: [1] с.78-120; [3] с.169-211.</i></p>
6	<p><b>Дослідження нафтових і газових свердловин і пластів.</b></p> <p>Встановлення норми відбору рідини і газу з нафтової і газової свердловин. Призначення досліджень свердловин і пластів. Дослідження свердловин методом усталених відборів. Індикаторна лінія свердловин і її різновиди. Одно- і двочленна формули припливу рідини і газу в свердловину і методика обробки результатів досліджень. Поняття про дослідження свердловини методом прослідкування відновлення тиску на її вибої. Особливості дослідження газоконденсатних свердловин. Фактори, які обмежують відбір рідини і газу з нафтових і газових свердловин. Встановлення норм відбору рідини і газу з нафтових і газових свердловин.</p> <p><i>Рекомендована література: [1] с.46-66; [3] с.88-134; [5] с.186-219</i></p>
7	<p><b>Деякі питання теорії підйому рідини і газу із видобувних свердловин.</b></p> <p>Фазовий склад продукції нафтової і газової свердловин. Структурні форми вертикального припливу газорідинної суміші в колоні підйомних труб. Приведена, об'ємна і відносна швидкості руху фаз у вертикальному потоці дисперсної системи. Об'ємні витратна і дійсна долі фаз в дисперсній системі. Зв'язок витратної і дійсної долей фаз в системі. Густина дво- і трифазної системи, яка рухається в колоні підйомних труб. Рівняння балансу тисків для вертикального потоку дисперсної системи. Розрахунок розподілу тиску і</p>



	<p>витратної долі вільного газу по довжині підйомника. Класифікація способів експлуатації нафтових і газових свердловин. Статистичні дані про фонд експлуатаційних свердловин в Україні, середні добові дебіти рідини і газу із свердловин і видобуту протягом року нафту за способами експлуатації.</p> <p><b>Рекомендована література:</b> [5] с.220-255.</p>
8	<p><b>Фонтанна експлуатація нафтових і газових свердловин.</b></p> <p>Принципи фонтанування свердловини. Схема обладнання нафтової і газової свердловин при фонтанній експлуатації. Визначення режиму спільної усталеної роботи підйомника і пласта. Вплив на режим роботи фонтануючої свердловини гирлового тиску, обводненості продукції коефіцієнта продуктивності, пластового тиску і діаметра підйомних труб. Способи продовження фонтанування свердловини. Ускладнення при фонтануванні свердловини і боротьба з ними. Область застосування фонтанного способу експлуатації нафтових свердловин.</p> <p><b>Рекомендована література:</b>[1] с.69-174; [5] с.256-295.</p>
9	<p><b>Газліфтна експлуатація нафтових свердловин.</b></p> <p>Принцип дії газліфтного підйомника. Схеми основних різновидів газліфтного підйомника. Системи подачі стиснутого газу в колону підйомних труб. Поняття про компресорний і безкомпресорний газліфт. Розрахунок основних параметрів безперервного газліфта: питомого розходу газу, що нагнітається, тиску нагнітання газу, віддалі від гирла до робочого клапана, потужності, яка витрачається на стиснення газу і нагнітання його в свердловину. Пускові і робочі тиски. Способи зниження пускового тиску. Ускладнення при експлуатації нафтових свердловин газліфтным способом. Переваги, недоліки і область застосування газліфтного способу експлуатації нафтових свердловин.</p> <p><b>Рекомендована література:</b> [1] с. 175-199; [5] с.296-349.</p>
10	<p><b>Експлуатація свердловин установками заглибних відцентрових насосів (УЗВН).</b></p> <p>Принцип дії і схема УЗВН. Паспортна робоча характеристика заглибного відцентрового насоса. Фактори, які впливають на робочу характеристику насоса при експлуатації свердловин: в'язкість відкачуваного середовища і наявність в ньому вільного газу. Коефіцієнт сепарації вільного газу з рідини перед входом в насос. Способи захисту насоса від шкідливого впливу вільного газу: збільшення занурення насоса під динамічний рівень рідини в свердловині, газосепаратор і ін. Режим спільної усталеної роботи УЗВН і пласта. Принципи підбору УЗВН до свердловини. Переваги, недоліки і область застосування УЗВН.</p> <p><b>Рекомендована література:</b> [5] с.418-452</p>
11	<p><b>Експлуатація свердловин установками заглибних відцентрових насосів (УЗВН).</b></p> <p>Коефіцієнт сепарації вільного газу з рідини перед входом в насос. Способи захисту насоса від шкідливого впливу вільного газу: збільшення занурення насоса під динамічний рівень рідини в свердловині, газосепаратор і ін. Режим спільної усталеної роботи УЗВН і пласта. Принципи підбору УЗВН до свердловини. Переваги, недоліки і область застосування УЗВН.</p> <p><b>Рекомендована література:</b> [5] с.418-452.</p>
12	<p><b>Експлуатація нафтових свердловин штанговими глибинно-насосними установками (УШГН).</b></p> <p>Схема і принцип дії установки. Теоретична подача і коефіцієнт подачі УШГН. Вплив накоєфіцієнт подачі втрат рідини, вільного газу і пружних деформацій колони штанг і труб. Способи збільшення коефіцієнта подачі УШГН. Робоча характеристика штангового насоса</p> <p><b>Рекомендована література:</b> [1] с.200-238; [5] с.350-417.</p>

13	<p><b>Експлуатація нафтових свердловин штанговими глибинно-насосними установками (УШГН).</b></p> <p>Режим спільної усталеної роботи УШГН і пласта. Принципи підбору УШГН до свердловини. Динамометрування УШГН. Переваги, недоліки і область застосування УШГН.</p> <p><i>Рекомендована література: [1] с.200-238; [5] с.350-417.</i></p>
14	<p><b>Нові способи механізованої експлуатації нафтових свердловин.</b></p> <p>Причини розробки нових способів експлуатації нафтових свердловин: експлуатація свердловин, дренажних поклади з високов'язкою нафтою, похило-направлених свердловин в заболоченій місцевості і на шельфах морів, свердловин з великою висотою підйому рідини; зниження металомісткості і підвищення к.к.д. установок для підйому рідини із свердловини, підвищення міжремонтного періоду свердловин.</p> <p><i>Рекомендована література: [1] с.239-256; [5] с.453-484.</i></p>
15	<p><b>Нові способи механізованої експлуатації нафтових свердловин.</b></p> <p>Установка гідропоршньових насосів, заглибних гвинтових насосів з електроприводом, штангових насосів з гідроприводом, спеціальні штангові насосні установки.</p> <p><i>Рекомендована література: [1] с.239-256; [5] с.453-484.</i></p>
16	<p><b>Боротьба з ускладненнями при експлуатації нафтових і газових свердловин.</b></p> <p>Методи збільшення продуктивності свердловин. Поточний і капітальний ремонт свердловин. Методи дії на привибійну зону пласта. Боротьба з відкладами парафіну і солей при експлуатації нафтових свердловин. Обмеження припливу води в свердловини.</p> <p><i>Рекомендована література: [1] с.266-282; [5] с.42-89, 485-502.</i></p>
17	<p><b>Ремонтні роботи при експлуатації свердловин:</b> класифікація ремонтних робіт, основні види і технологія виконання поточних і капітальних ремонтів свердловин. Планування ремонтів свердловин.</p> <p><i>Рекомендована література: [1] с.266-282; [5] с.42-89, 485-502.</i></p>
18	<p><b>Збирання нафти, попутного газу і води на нафтопромислі і природного газу на газовому промислі і підготовка їх до транспортування.</b></p> <p>Основні вимоги до систем збору і підготовки нафти, попутного газу і води. Основні типові схеми систем збору і підготовки нафти, попутного газу і води на нафтопромислі. Способи відокремлення нафти від газу, води, солей і механічних домішок. Замір і облік продукції свердловин. Утилізація стічних вод. Основні вимоги до систем збору і підготовки природного газу на газовому промислі. Типові схеми систем збору і підготовки газу. Осушка газу абсорбцією і адсорбцією. Сепарція від газу механічних домішок. Нерівномірність споживання газу. Підземне зберігання газу.</p> <p><i>Рекомендована література: [4] 182-242.</i></p>

#### - Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять присвячені формуванню компетентностей розрахунку та вибору електромеханічного обладнання для буріння, експлуатації, відновлення та транспортування вуглеводнів.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	<p><b>Фізичні властивості пластової нафти.</b> Класифікація та вибір обладнання в залежності від фізичних властивостей.</p> <p><i>Дидактичні засоби: Видаються варіанти практичної роботи.</i></p> <p><i>Рекомендована література: [4]</i></p> <p><i>СРС: Виконання завдань за варіантами за даною темою.</i></p>

2	<p><b>Фонтанна експлуатація свердловин.</b> Визначення основних показників фонтанування нафти.</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> Видаються варіанти практичної роботи.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [4]</p> <p><i>СРС:</i> Виконання завдань за варіантами за даною темою.</p>
3	<p><b>Розрахунок фізичних властивостей пластових нафт</b></p> <p>Розрахунок фізичних властивостей нафти в процесі її однократного розгазування.</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> Методичні вказівки для розробки.. Видаються варіанти практичної роботи.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> [4]</p> <p><i>СРС:</i> Виконання завдань за варіантами за даною темою.</p>
4	<p><b>Модульна контрольна робота №1.</b></p>
5	<p><b>Розрахунок втрат на тертя в кільцевому зазорі з наявністю місцевих опорів (муфт).</b></p> <p>Розрахунок втрат на тертя в кільцевому зазорі труби круглого перерізу при заміщенні в'язкопластичної рідини (глинистого розчину) ньютонівською рідиною (водою).</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> Видаються варіанти практичної роботи для розробки програм за даною темою.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> : [4]</p> <p><i>СРС:</i> Виконання завдань за варіантами за даною темою.</p>
6	<p><b>Транспортування нафти і нафтопродуктів.</b> Визначення перерізу та товщини стінок нафтопроводу.</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> Видаються варіанти практичної роботи для розробки програм за даною темою.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> : [4]</p> <p><i>СРС:</i> розробка програм за варіантами.</p>
7	<p><b>Вплив на привибійну зону свердловини.</b></p> <p>Розрахунок основних параметрів при обробці привибійної зони кислотними розчинами.</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> Видаються варіанти практичної роботи для розробки програм за даною темою.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> : [4]</p> <p><i>СРС:</i> розробка програм за варіантами.</p>
8	<p><b>Гідророзрив пласта.</b></p> <p>Розрахунок основних параметрів процесу гідророзриву.</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> Видаються варіанти практичної роботи для розробки програм за даною темою.</p> <p><i>Рекомендована література:</i> : [4]</p> <p><i>СРС:</i> розробка програм за варіантами.</p>
9	<p><b>Модульна контрольна робота №2</b></p>

## 6. Самостійна робота студента

Години, відведені на самостійну роботу студента зазначені в п.5. Методика опанування навчальної дисципліни, це підготовка до виконання та захисту практичних робіт, підготовка до модульної контрольної роботи.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вивчення навчальної дисципліни “Машини та обладнання нафтогазових виробництв”

потребує від здобувача вищої освіти:



- дотримання навчально-академічної етики;
- дотримання графіку навчального процесу;
- бути зваженим, уважним на заняттях;
- систематично опрацьовувати теоретичний матеріал;
- дотримання графіку захисту практичних робіт. Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставленого завдання, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на лекції, то йому слід відпрацювати цю лекцію у інший час (з іншою групою, на консультації).

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на практичних заняттях, то йому слід відпрацювати ці заняття у інший час (з іншою групою, на консультації).

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

**Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:**

- 1) виконання модульної контрольної роботи;
- 2) виконання та захисту 6 практичних завдань;
- 3) експрес - контроль на заняттях.

**Система рейтингових балів та критерії оцінювання:**

	вчасна здача	1 перездача (протягом двох тижнів від початкового контролю)	2 перездача (без дотримання термінів виконання)
<b>1. Виконання модульної контрольної роботи:</b>			
- повністю правильно виконана робота	20	16	12
- робота виконана з незначними помилками	16	12	9
- робота не зарахована	0	0	0
- відсутність на модульній контрольній роботі без поважної причини	-3		
<b>2. Виконання практичних завдань:</b>			
- завдання захищено з відмінним володінням матеріалу	12	8	5
- завдання виконано з відмінним володінням матеріалу	8	5	3
- завдання не виконано	0	0	0
- відсутність на практичному занятті без поважних причин			-1

**Розрахунок шкали (RC) рейтингу**

$$Rc(max)=6 \times 12 + 1 \times 20 + 8 = 100 \text{ балів}$$

$$Rc(min)=6 \times 12 \times 0,5 + 1 \times 20 \times 0,5 + 8 \times 0,5 = 50 \text{ балів}$$

**За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів** максимальна сума набраних балів складає **72 бали (бк.п.)**. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує **«зараховано»**, якщо його поточний рейтинг **не менше  $0,5 \times 63 = 36$  балів**.

Максимальна сума балів складає 100. Для отримання заліку з кредитного модуля потрібно мати рейтинг не менше 50 балів, а також виконані всі практикуми та модульні контрольні роботи.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре

74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 50 балів виконують залікову контрольну роботу. При цьому до загального рейтингу додаються бали за контрольну роботу і ця рейтингова оцінка є остаточною. Завдання контрольної роботи складається з трьох питань з лекційного матеріалу.

Кожне питання оцінюється наступним чином:

- творчий підхід, повністю розкриті завдання – 9 балів;
- глибоке розкриття завдання, незначні помилки – 7 балів;
- обґрунтоване розкриття, з незначними помилками – 5 балів;
- завдання розкрито неповністю, є помилки – 3 бали;
- завдання не вирішене – 0 балів.

### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у додатку до силабусу.*

*Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) за однією або декількома темами, передбаченими робочою програмою навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача. 1 год прослуханого курсу оцінюється у 0,83 бали. Максимальна кількість годин, яка може бути зарахована за результатами неформальної освіти, становить 12 год, відповідно максимальна кількість балів за такі результати становить – 10 балів.*

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** к.т.н., доц. Лістовщик Л.К

**Ухвалено** кафедрою АЕМК (протокол № 23 від 14.06.2022)

**Ухвалено** Методичною радою ННІЕЕ (протокол № 12 від 24.06.2022)

Додаток до силабусу освітнього компонента

Перелік завдань, що виносяться на семестровий контроль

1. Походження та формування покладів і родовищ нафти і газу, фізичні властивості нафти та газу.
2. Хімічний склад і фізичні властивості нафти та газу.
3. Характеристика порід – колекторів нафти і газу.
4. Природні резервуари нафти і газу (пастки, поклади, родовища, нафтогазоносні регіони України)
5. Поняття про бурову свердловину, категорії свердловин.
6. Поняття про бурову установку, способи буріння, конструкція роторної бурової установки.
7. Типи вибоїв нафтової свердловини. Перфорація привибійної зони пласта.
8. Фонтанна експлуатація свердловин.
9. Газліфтна експлуатація свердловин.
10. Експлуатація свердловин штанговими глибинними насосами (конструкція та принцип дії наземної частини верстата - гойдалки).
11. Експлуатація свердловин штанговими глибинними насосами (конструкція вставного глибинного насоса, принцип дії).
12. Експлуатація свердловин штанговими глибинними насосами (конструкція невставного глибинного насоса, принцип дії).
13. Експлуатація свердловин відцентровими насосами.
14. Експлуатація свердловин гвинтовими насосами.
15. Шахтний спосіб видобутку нафти.
16. Кар'єрний спосіб видобутку нафти.
17. Системи збирання вуглеводнів.
18. Кислотні обробки нафтових свердловин.
19. Гідравлічний розрив пласта (схема розташування, типова схема, робочі матеріали).
20. Транспортування нафти та нафтопродуктів.