

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## «Наукові задачі й проблеми розробки бурового інструменту»



Ступінь освіти	доктор філософії
Спеціальність	185 Нафтогазова інженерія та технології
Освітня програма	«Нафтогазова інженерія та технології»
Тривалість викладання	7 чверть
Заняття:	
лекції:	3 години
практичні заняття:	2 години
Мова викладання	українська
Кафедра, що викладає	нафтогазової інженерії та буріння

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=6350>

Консультації: за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти.

Інформація про викладача:



**Викладач:**

**Ігнатов Андрій Олександрович**

доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння, канд. техн. наук за спеціальністю 05.15.10 – Буріння свердловин

**Персональна сторінка**

<https://trkk.nmu.org.ua/ua/kadri/prepodl.php>

**E-mail:**

[ignatov.a.a@nmu.one](mailto:ignatov.a.a@nmu.one)

### 1. Анотація до курсу

Той інструмент, що використовують при бурінні свердловин, називають буровим. За призначенням він поділяється на технологічний, допоміжний, аварійний і спеціальний.

Нафтогазові компанії, що займаються бурінням, приділяють велику увагу якості пробурених і переданих в експлуатацію нафтогазових свердловин. При цьому акцент робиться на скорочення термінів їх будівництва для забезпечення швидкого введення в експлуатацію. Тим самим створюються конкурентні умови для виробників бурового інструменту, який є, беззаперечно, найголовнішим чинником, що забезпечує максимальність показників за швидкістю поглиблення забою свердловини, а це, у свою чергу, примушує постійно удосконалювати вироблюваний інструмент. У

переважному числі випадків відмови доліт, експлуатованих в тяжких умовах, відбуваються з технологічних причин, пов'язаних з впливом техніки і технології виготовлення, а також якості відробітку бурових доліт.

Протягом останніх років за кордоном і у нас в країні безперервно ведеться складна і трудомістка робота з поліпшення конструкцій доліт, їх окремих вузлів, технології виробництва, вдосконалення матеріалів, хіміко-термічної обробки, армування та ін. В останні роки, у міру вдосконалення проектування, створення нових матеріалів і технологій, все більше уваги розробники приділяють оптимізації конструкцій і технологічності виготовлення доліт.

Вітчизняні та зарубіжні бурові підприємства вимагають всебічного скорочення термінів модернізації серійних або розробки нових типорозмірів бурових доліт. Це додатково вимагає прискорення і поліпшення наукового підходу до оптимізації проектування і технологічності виготовлення доліт, що сприятиме підвищенню показників буріння і виходу їх на більш високий технічний рівень.

## 2. Мета та завдання курсу

**Мета дисципліни** – полягає в формуванні умінь та компетенцій щодо забезпечення створення раціональних конструкцій бурового алмазного породоруйнівного інструменту, призначеного для спорудження глибоких нафтогазових свердловин, що проходяться в складних геолого-технічних умовах із необхідністю дотриманням високих економіко-експлуатаційних показників.

### Завдання курсу:

- Отримати базові знання з основних особливостей відносно конструкції та призначення бурового породоруйнівного інструменту (долота, коронки, розширювачі), і його взаємодії із породним вибоєм свердловини;
- Вивчити характеристичні властивості породоруйнівних елементів у вигляді алмазів, що застосовуються для армування бурових доліт, коронок та розширювачів різних конструкцій та функціонального призначення;
- Мати уяву про основні технологічні властивості синтетичних алмазів та сучасних надтвердих матеріалів;
- Дати визначення та змістовне наповнення поняттям, які визначають особливості конструктивного виконання окремих складових елементів алмазних бурових доліт, коронок та розширювачів;
- Навчитися визначати раціональні області застосування прогресивного алмазного бурового інструменту;
- Знати основні характеристики фізичних та термомеханічних явищ, що супроводжують процеси виробництва та роботи алмазів;
- Вивчити проблематику питань синтезу надтвердих матеріалів на основі кубічного нітриду бору та алмазу;
- Знати основні процеси явища формування структури полікристалів та композитів під дією високих тисків та температур.

## 3. Результати навчання

Оволодіння методами самостійного рішення аналітичних та прикладних інженерних задач в галузі проектування раціональних конструкцій бурового породоруйнівного інструменту для технологічних програм спорудження свердловин,

обробки й узагальнення результатів аналітико-лабораторних досліджень шляхом комплексного використання отриманих у процесі навчання знань та умінь.

Набуття практичних навичок стосовно конкретного наповнення, аналітичного проектування та інженерного розрахунку базових прогресивних рішень відносно створення композиційних матеріалів для армування породоруйнівного інструменту.

#### **4. Структура курсу**

##### **ЛЕКЦІЇ**

**1. Основні відомості про конструкції та призначення бурового породоруйнівного інструменту**

**2. Властивості алмазів, що застосовуються для армування бурових доліт, коронок та розширювачів різних конструкцій**

**3. Синтетичні алмази та надтверді матеріали**

**4. Елементи алмазних бурових доліт, коронок та розширювачів**

**5. Рациональні області застосування алмазного бурового інструменту**

**6. Фізика та термомеханіка виробництва та роботи алмазів**

##### **ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ**

**1П. Методи синтезу надтвердих матеріалів**

**2П. Створення надтвердих композиційних матеріалів на основі кубічного нітриду бору та алмазу**

**3П. Формування структури полікристалів та композитів під дією високих тисків та температур на алмазні порошки**

**4П. Методи контролю високих тисків і температур при вирощуванні монокристалів алмазу**

#### **5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення**

<b>№ роботи (шифр)</b>	<b>Назва роботи</b>	<b>Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи</b>
1П	Методи синтезу надтвердих матеріалів	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad, Компас 3D; обкладання лабораторії бурового інструменту
2П	Створення надтвердих композиційних матеріалів на основі кубічного нітриду бору та алмазу	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad; обкладання лабораторії бурового інструменту
3П	Формування структури полікристалів та композитів під дією високих тисків та температур на алмазні порошки	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad, Компас 3D; обкладання лабораторії бурового інструменту
4П	Методи контролю високих тисків і температур при вирощуванні монокристалів алмазу	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad, Компас 3D; обкладання лабораторії бурового інструменту

## 6. Система оцінювання та вимоги

**6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:**

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

**6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів складатиме не менше 60 балів.**

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
66	30	20	4	<b>100</b>

Теоретична частина оцінюється за результатами задачі контрольної тестової роботи, яка містить 20 запитань, з яких 17 – прості тести (1 правильна відповідь), 3 задачі.

**17 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, **1** правильна відповідь оцінюється у **3 бали (разом 51 бал)**. Опитування за тестом проводиться з використанням технології Microsoft Forms Office 365.

Задачі наводяться також у системі Microsoft Forms Office 365. Вирішена на папері задача сканується (фотографується) та відсилається на електронну пошту викладача впродовж часу, відведеного на задачу теоретичної частини. Несвоєчасно вислана відповідь враховується такою, що не здана.

Правильно вирішена **задача** оцінюється в 5 балів, причому:

- **5 балів** – відповідність еталону, з одиницями виміру;
- **4 бали** – відповідність еталону, без одиниць виміру або помилками в розрахунках;
- **3 бали** – незначні помилки у формулах, без одиниць виміру;
- **2 бали** – присутні суттєві помилки у рішенні;
- **1 бал** – наведені формули повністю не відповідають еталону;
- **0 балів** – рішення не наведене.

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

З кожної практичної роботи здобувач вищої освіти отримує 5 запитань з переліку контрольних запитань. Кількість вірних відповідей визначають кількість отриманих балів.

### **6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи**

У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться підсумкове оцінювання (залік) під час залікового тижня. Залік проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з 20 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 3 бали (разом 60 балів) та 10 тестових завдань з практичної частини, кожне з запитань оцінюється максимум у 4 бали (разом 40 балів), причому:

- 4 бали – відповідність еталону;
- 3 бали – відповідність еталону з незначними помилками;
- 2 бали – часткова відповідність еталону, питання повністю не розкриті;
- 1 бал – невідповідність еталону, але відповідність темі запитання;
- 0 балів – відповідь не наведена або не відноситься до теми запитання.

Отримані бали додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

## **7. Політика курсу**

### **7.1. Політика щодо академічної доброчесності**

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". <http://surl.li/alvis>.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

### **7.2. Комунікаційна політика**

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

### **7.3. Політика щодо перескладання**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

#### **7.4 Політика щодо оскарження оцінювання**

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

#### **7.5. Відвідування занять**

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

#### **7.6. Бонуси**

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачу вищої освітимої буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою Вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Наукові задачі й проблеми розробки бурового інструменту». За участь у анкетуванні здобувач вищої освіти отримує **4 бали**.

### **8 Рекомендовані джерела інформації**

#### **Базові**

1. Буріння свердловин. Навчальний посібник. Є.А. Коровяка, В.Л. Хоменко, Ю.Л. Винников, М.О. Харченко, В.О. Расцветаев ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т "Дніпровська політехніка". - Дніпро: НТУ "ДП", 2021. - 294 с.
2. 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.
3. Технологія і техніка буріння / В. Войтенко, В. Вітрик. – К.: Центр Європи, 2012. – 708 с.
4. 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.

#### **Допоміжні**

1. Горбійчук М.І. Оптимізація процесу буріння глибоких свердловин / М.І. Горбійчук, Г.Н. Семенов // Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 493 с.
2. Коцкулич Я.С. Буріння нафтових та газових свердловин / Я.С. Коцкулич, Я.М. Кочкодан. – Коломия: Вік, 1999. – 504 с.
3. Основи нафтогазової інженерії [Текст]: підруч. для студ. спец. 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / Білецький В.С., Орловський В.М., Вітрик В.Г.; НТУ «ХПІ», ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2018. – 415 с.