**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**
**ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ**

**Інститут інженерної механіки**
**Кафедра нафтогазових машин та обладнання**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**
Директор інституту нафтогазової інженерії
_____ О. Ю.Витязь
“ ____ ” _____ 2020 р.

# Бурове обладнання та його діагностика

# РОБОЧА ПРОГРАМА

Бакалавр
(рівень вищої освіти)

Галузь знань — 18 Виробництво та технології
(шифр і назва)

Спеціальність — 184 Гірництво

Освітня програма — Буріння нафтових і газових свердловин
(шифр і назва)

Вид дисципліни — вибіркова
(обов’язкова/вибіркова )

Івано-Франківськ – 2020

Робоча програма дисципліни “Бурове обладнання та його діагностика” для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Буріння нафтових і газових свердловин» спеціальності 184 «Гірництво» на здобуття ступеня **бакалавр.**

**Розробник:**

Професор кафедри нафтогазових машин
та обладнання, кандидат технічних наук _____ Л. І. Романишин

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри нафтогазових машин та обладнання.
Протокол від “31” серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри
нафтогазових машин та обладнання _____ Я. Т. Федорович

**Узгоджено:**

Завідувача кафедри
буріння свердловин _____ Я. М. Фем’як

Гарант освітньо-професійної програми
«Буріння нафтових і газових свердловин» _____ Я. М. Фем’як

# 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни "Бурове обладнання та його діагностика" згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни "Бурове обладнання та його діагностика"

| Найменування показників | Всього | | Розподіл по семестрах | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Семестр VII | | Семестр VII* | |
| | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дистан-ційна) форма навчання) (ЗФН) | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дистан-ційна) форма навчання) (ЗФН) | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дистан-ційна) форма навчання (ЗФН) |
| Кількість кредитів ECTS | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Кількість модулів | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Загальний обсяг часу, год | 150 (90*) | 150 (90*) | 150 | 150 | 90 | 90 |
| Аудиторні заняття, год, у т.ч.: | 72 | 16 (14*) | 72 | 16 | 72 | 14 |
| лекційні заняття | 36 | 8 (6*) | 36 | 8 | 36 | 6 |
| семінарські заняття | - | - | - | - | | |
| практичні заняття | 18 | 4 | 18 | 4 | 18 | 4 |
| лабораторні заняття | 18 | 4 | 18 | 4 | 18 | 4 |
| Самостійна робота, год, у т.ч. | 78 (18*) | 134 (76*) | 78 | 134 | 18 | 76 |
| виконання курсового проекту (роботи) | - | - | - | - | - | - |
| виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт | - | 10 | - | 10 | - | 10 |
| опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях | 10 (4*) | 8 (6*) | 10 | 8 | 4 | 6 |
| опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення | 12 (6*) | 72 (52*) | 12 | 72 | 6 | 52 |
| підготовка до практичних занять та контрольних заходів | 10 (4*) | 6 (4*) | 10 | 6 | 4 | 4 |
| підготовка звітів з лабораторних робіт | 16 (4*) | 10 (4*) | 16 | 10 | 4 | 4 |
| підготовка до екзамену | 30 | 30 | 30 | 30 | - | - |
| Форма семестрового контролю | екзамен, контрольна робота, диференц. залік* | | екзамен | екзамен, контр. робота | диференційований залік, контрольна робота | |

Примітка * - для студентів денної і заочної форм навчання із скороченим терміном.

## 2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Метою вивчення дисципліни є передача студентам знань, вироблення в них вмінь і навичок, необхідних для розробленням технологічних процесів спорудження свердловин, виборі оптимальних режимів експлуатації і обслуговування обладнання та інструменту, що використовується при будівництві експлуатаційних і глибоких розвідувальних свердловин на нафту і газ на суходолі.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен демонструвати такі результати навчання через знання, уміння та навички:

- знати будову, конструкцію, принцип дії та основні параметри бурових комплексів, машин, агрегатів, споруд, інструменту;

– виконувати розрахунки технічних показників устаткування та здійснювати вибір обладнання за відомими умовами експлуатації;

– приймати технічні рішення стосовно вибору оптимальних конструктивно-технологічних рішень та оцінювати техніко-економічні результати експлуатації бурових машин та обладнання;

– здійснювати технічний нагляд за експлуатацією і обслуговуванням бурового обладнання, забезпечувати високу ефективність його використання;

– виконувати розрахунки кінематичних показників, навантажень, енергетичних потреб, що мають відношення експлуатації бурового обладнання;

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **компетентностей, передбачених відповідним стандартом вищої освіти України:**

**загальних:**

− здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

− здатність приймати обґрунтовані рішення;

− знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

**фахових:**

− здатність до експлуатації складових систем і технологій гірничих підприємств;

− здатність аналізувати режими експлуатації об’єктів гірництва та виконувати оптимізацію їх функціонування;

− здатність оцінювати стан і технічну готовність устаткування ланок гірничих підприємств за критеріями забезпечення заданої продуктивності та безпеки експлуатації.

Результати навчання дисципліни **деталізують такі програмні результати навчання, передбачені відповідним стандартом вищої освіти України:**

− знати та застосовувати правила і норми технічної експлуатації систем і технологій гірництва;

− застосовувати сучасні методи діагностики стану елементів ланок гірничих систем та технологій у промислових і лабораторних умовах;

– здійснювати технічні й організаційні заходи щодо запобігання аваріям і катастрофам та забезпечення екологічної безпеки проведення гірничих та інших робіт.

# 3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

## 3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни "Бурове обладнання та його діагностика» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 –Тематичний план лекційних занять

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст | Обсяг годин | | Література | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ДФН | ЗФН | № п/п | розд., під-розд. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **М1** | **Бурове обладнання та його діагностика** | **36** | **8 (4*)** | | |
| **ЗМ 1** | **Комплектні бурові установки та обладнання для обертання бурильної колони** | **6** | **1 (1*)** | | |
| Т 1.1 | Вступ. Класифікація бурових установок для глибокого розвідувального та експлуатаційного буріння, вимоги, технічні параметри, основи вибору. | 2 | 1 (1*) | 1,<br>4,<br>17 | 1.1,1.4<br>2.1-2.4<br>2.1 |
| Т 1.2 | **Бурові ротори**. Призначення, експлуатаційні вимоги та будова бурових роторів. Порівняльний аналіз конструктивних схем роторів. Технічні показники, їх стандартизація та методи визначення. Вибір моделі ротора відповідно до умов застосування. Комплектація роторів, їх монтаж, експлуатація і обслуговування | 2 | | 1<br><br>4<br><br>17 | 3.7-3.10<br><br>7.1-7.3<br><br>2.3.1 |
| Т 1.3 | **Бурові вертлюги.** Призначення та особливості конструкцій бурових вертлюгів. Порівняльний аналіз конструктивних схем вертлюгів. Технічні показники, їх стандартизація і уніфікація. Раціональна експлуатація вертлюгів | 1 | | 1<br><br>4 | 3.2-3.6<br><br>8.1-8.3 |
| Т 1.4 | **Системи верхнього привода**. Принцип дії, комплектація, виконувані функції, переваги і недоліки в порівнянні з ротором. Силові електро- і гідроприводні вертлюги. Засади визначення параметрів і вибору систем верхнього привода | 1 | | 7<br><br>17 | 3.3<br><br>23.2 |
| **ЗМ 2** | **Спуско - підйомний комплекс бурових установок та його складові** | **12** | **2 (2*)** | | |
| Т 2.1 | **Спуско - підйомний комплекс бурової установки.** Призначення, склад обладнання, експлуатаційні вимоги, загальні принципи будови і компоновки. Обсяг виконання спуско-підйомних операцій. Крива поглиблення свердловини, її аналіз. Кінематика підйомного комплексу, показники , тахограми. Обладнання для механізації і автоматизації СПО | 4 | 1 (1*) | 1<br><br>4<br><br>14 | 5.3-5.5<br><br>13.1-13.2<br><br>6.1-6.4 |
| Т 2.2 | **Талева система.** Призначення, схеми оснастки, комплектність. Талеві блоки і кронблоки. Порівняльний аналіз конструктивних схем. Технічні показники, їх стандартизація, методи визначення. Призначення та варіанти конструктивного виконання бурових гаків і гакоблоків. Пристрій для кріплення нерухомої вітки канату. Експлуатація, контроль технічного стану і обслуговування талевої системи. | 2 | | 1<br><br>4 | 5.1-5.2<br><br>9.1-9.7 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| Т 2.3 | **Галеві канати.** Особливості конструкції та механічні і міцнісні параметри канатів. Вибір талевого каната, визначення потреби в ньому для спорудження свердловини. Методика відпрацювання талевих канатів. | 2 | | 1<br>4 | 5.6-5.7<br>10.1-10.3 |
| Т 2.4 | **Бурові лебідки.** Призначення, будова, комплектність бурових лебідок, їх класифікація і технічні показники, сучасні моделі. Принципи вибору лебідок для заданих умов експлуатації. Експлуатація і технічне обслуговування бурових лебідок. | 2 | 1 (1*) | 1<br>4 | 4.1-4.3<br>11.1-11.6 |
| Т 2.5 | **Гальмівні пристрої бурових лебідок.** Призначення, експлуатаційні вимоги, класифікація. Головне механічне гальмо бурової лебідки: принцип дії, виконання, методи розрахунку технічних показників.. Допоміжні гальма бурових лебідок: умови експлуатації і властивості. Класифікація за конструктивними ознаками і принципом дії. | 2 | | 1<br>4 | 4.4-4.5<br>12.1-12.6 |
| **ЗМ3** | **Насосно-циркуляційний комплекс** | **5** | **1** | | |
| Т 3.1 | **Циркуляційна система**. Функції, обладнання, технологічні і компонувальні схеми. Блочно-модульні циркуляційні системи бурових установок. Обладнання для приготування та очищення промивальних рідин від твердої фази і газу: комплектація, принцип дії, технічні показники, методи їх визначення, способи регулювання режимів. | 3 | | 1<br>4 | 6.6.1-6.6.5<br>15.1-15.3 |
| Т 3.2 | **Бурові насоси.** Призначення, умови роботи та основні вимоги до бурових насосів. Класифікація бурових поршневих насосів та їх порівняльна характеристика. Конструктивні особливості основних вузлів та деталей. Методика визначення основних параметрів бурових насосів. Експлуатаційна характеристика бурових насосів, регулювання і оптимізація параметрів режиму роботи насосної групи. | 2 | 1 | 1<br>4 | 6.2-6.5<br>14.1-14.7 |
| **ЗМ 4** | **Силовий привод, система керування буровими установками, бурові споруди.** | **7** | **1(1*)** | | |
| Т 4.1 | **Силовий привод.** Призначення та вимоги до привода бурових установок. Класифікація, режими роботи силового привода. Типи двигунів у головному приводі. Порівняння експлуатаційних показників та характеристик. Критерії вибору двигунів головного привода. | 1 | | 1<br>4 | 7.1-7.3<br>16.1-16.2 |
| Т 4.2 | **Трансмісії головного привода.** Призначення трансмісії головного привода. Класифікація силових передач за принципом дії та застосовністю. Технічні показники та параметри режиму роботи трансмісій. Передачі в приводах бурових установок, особливості конструкцій, порівняльний аналіз. Кінематичні розрахунки. | 2 | 1 (1*) | 1<br>4 | 8.1-8.8<br>16.3, 18.1-18.7 |
| Т 4.3 | Системи керування бурових установок: будова, комплектація, технічні показники, методи їх визначення і вибору комплектуючого обладнання. Пневматична система керування. | **2** | 1 (1*) | 14 | 12.1-12.2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| Т 4.4 | Бурові споруди в складі комплектних бурових установок. Призначення, виконувані функції, умови експлуатації, експлуатаційні вимоги, класифікація за призначенням. Бурові вежі: будова, класифікація за конструктивно-технологічними ознаками. Технічні показники, їх стандартизація, методивибору вежі. | 2 | | 9<br>14 | 2.2 – 2.5<br>15.1 – 15.2 |
| **ЗМ5** | **Противикидне обладнання** | **6** | **2 (1*)** | | |
| Т 5.1 | Обладнання гирла свердловини в процесі буріння: призначення, виконувані функції, умови експлуатації і експлуатаційні вимоги. | 1 | | 4 | 21.1 |
| Т5.2 | Комплекси противикидного обладнання бурових свердловин: будова, комплектація, типові монтажні схеми, технічні показники, їх стандартизація, методи визначення та вибору противикидного обладнання. | 1 | | 1<br>4 | 13.2<br>21.2 |
| Т 5.3 | Плашкові та універсальні превентори. Функціональні можливості, області застосування, особливості конструкцій та експлуатації. Дивертори. | 1 | 1 (1*) | 4 | 21.3 |
| Т 5.4 | Системи керування противикидним обладнанням. Операційні можливості, функціонування, діагностування можливих відмов. | 1 | 1 | 1 | 13.3 - 13.4 |
| Т 5.5 | Трубні противикидні пристрої: призначення, виконувані функції, умови застосування і експлуатаційні вимоги. Маніфольд противикидного обладнання. | 1 | | 1<br>4 | 13.4<br>21.4 |
| Т 5.6 | Монтаж, випробування, експлуатація проти викидних комплексів | 1 | | 4 | 21.4 |

**Всього:**
Модуль 1 - змістових модулів – 5.

### 3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни " Бурове обладнання та його діагностика" наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст | Обсяг годин | | Література | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ДФН | ЗФН | поряд-ковий номер | розділ, підроз-діл |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **М1** | **Бурове обладнання та його діагностика** | **18** | **4** | | |
| **ЗМ 1** | **Комплектні бурові установки та обладнання для обертання бурильної колони** | **4** | **-** | | |
| П 1.1 | Вивчення і розрахунок навантажень на підйомний комплекс бурової установки. | 2 | | 1п | 1.1 |
| П 1.2 | Вивчення умов експлуатації, розрахунок основ-них параметрів і вибір моделі бурового ротора | 2 | | 1п | 1.2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| **ЗМ2** | **Спуско - підйомний комплекс бурових установок та його складові.** | **4** | **-** | | |
| П 2.1 | Розрахунок навантажень на талевий канат, його вибір, визначення потреби в ньому, складання програми його відпрацювання | 2 | | 1п | 1.3 |
| П 2.2 | Розрахунок основних конструктивних та експлуатаційних параметрів, вибір моделі бурової лебідки | 2 | | 1п | 1.4 |
| **ЗМ3** | **Насосно-циркуляційний комплекс** | **6** | **2** | | |
| П 3.1 | Розрахунок параметрів промивання та вибір обладнання насосно-циркуляційного комплексу | 2 | | 1п | 1.5 |
| **ЗМ4** | **Силовий привод, система керування буровими установками, бурові споруди.** | 2 | - | | |
| П 4.1 | Кінематичний, силовий та енергетичний аналіз головного привода та його трансмісій | 4 | **2** | 1п | 1.6 |
| П 4.2 | Вивчення схеми, комплектності і принципу дії системи пневматичного керування буровою установкою. | 2 | | | 1.7 |
| **ЗМ5** | **Противикидне обладнання** | **2** | **2** | | |
| П 5.1 | Вивчення умов експлуатації, визначення параметрів, вибір обладнання устя свердловини | 2 | **2** | 1п | 1.8 |

### 3.3 Теми лабораторних робіт

Теми лабораторних робіт дисципліни "Бурове обладнання та його діагностика" наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми лабораторних робіт

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст | Обсяг годин | | Література | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ДФН | ЗФН | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **М1** | **Бурове обладнання та його діагностика** | **18** | **4** | | |
| **ЗМ 1** | **Комплектні бурові установки та обладнання для обертання бурильної колони** | **4** | **-** | | |
| Л 1.1 | Ввідне заняття. Ознайомлення з лабораторним практикумом, його організацією, методичним забезпеченням та лабораторно-матеріальною базою. Інструктаж з техніки безпеки | 2 | | 1л | - |
| Л 1.2 | Вивчення конструктивних схем і конструкцій бурових роторів, визначення їх основних параметрів. | 2 | | 1л | 1.1 |
| **ЗМ 2** | **Спуско - підйомний комплекс бурових установок та його складові** | **4** | **2** | | |
| Л.2.1 | Вивчення конструкцій, вимірювання і розрахунок параметрів талевих канатів | 2 | 2 | 1л | 1.2 |
| Л 2.2 | Вивчення, вимірювання і розрахунок кінематичних параметрів роботи підйомного комплексу | 2 | | 1л | 1.3 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| **ЗМ3** | **Насосно-циркуляційний комплекс** | **6** | **2** | | |
| Л 3.1 | Вивчення конструкцій, вимірювання і розрахунок параметрів обладнання для очищення промивальних рідин від твердої фази | 4 | 2 | 1л | 1.4 |
| Л 3.2 | Вивчення конструктивних схем і конструкцій бурових насосів, визначення їх основних параметрів, виявлення ознак спрацювання їх деталей і оцінка технічного стану | 2 | | 1л | 1.5 |
| **ЗМ4** | **Силовий привод, система керування буровими установками, бурові споруди.** | **4** | **-** | | |
| Л 4.1 | Вивчення конструкцій, вимірювання і розрахунок параметрів клинопасових передач | 2 | | 1л | 1.6 |
| Л 4.2 | Вивчення конструкцій, визначення параметрів і статичні випробування фрикційної пневматичної муфти | 2 | | 1л | 1.7 |

### 3.4 Завдання для самостійної роботи

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 5.

Таблиця 5 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, що виноситься на самостійне вивчення | Обсяг годин | Література | |
|---|---|---|---|---|
| | | | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **М1** | **Бурове обладнання та його діагностика** | **12(8*)** | | |
| **ЗМ 1** | **Комплектні бурові установки та обладнання для обертання бурильної колони** | **4 (2*)** | | |
| Т 1.1 | Вивчення нормативної документації на комплектні бурові установки, обладнання та механізми. Ознайомлення із сучасною номенклатурою виробництва комплектний бурових установок, їх складом. | 2 | | |
| Т 1.2 | Системи верхнього привода. Склад обладнання, виконувані функції, порівняльний аналіз. Силові електро- і гідроприводні вертлюги. Засади визначення параметрів і вибору систем верхнього привода. | 2 (2*) | 7 17 | 3.3 23.2 |
| **7ЗМ2** | **Спуско- підйомний комплекс бурових установок та його складові.** | **4 (2*)** | | |
| Т 2.1 | Конструкція та принцип дії допоміжних гальм бурових лебідок: гідродинамічного, електромагнітного індукційного та порошкового. Основні конструктивні та експлуатаційні показники. Робоча характеристика, регулювання параметрів робочого режиму. | 2 (2*) | 4 | 12.7-12.10 |
| Т 2.2 | Комплекси та засоби автоматизації та механізації СПО: класифікація за призначенням, застосовністю та принципом дії, конструктивне виконання і технічні показники. | **2** | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| **ЗМ 5** | **Силовий привод, система керування буровими установками, бурові споруди.** | **4 (4*)** | | |
| Т 5.1 | Гідромеханічні передачі. Гідромуфти та турботрансформатори. Будова, принцип дії, основні характеристики | 2 (2*) | 1 | 8.5 8.9 |
| Т 5.2 | Сучасний регульований електропривод бурових установок: тиристорний постійного струму та частотно-регульований змінного струму. Напрямки вдосконалення головних приводів | 2 (2*) | 7 | 3.9 |

**Примітка. ( *)** – для студентів із скороченим терміном денной форми навчання

## 4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### 4.1 Основна література

1 Копей Б. В. Розрахунок, монтаж і експлуатація бурового обладнання. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, Факел, 2001.

### 4.2 Додаткова література

2 Абубакиров В. Ф., Архангельский В. Л., Буримов Ю. Г. и др. Буровое оборудование: Справочник: В 2-х т. – М.: Недра, 2000. – Т.1

3 Алексеевский Г.В. Буровые установки Уралмашзавода. - М.: Недра, 1981.

4 Баграмов Р. А. Буровые машины и комплексы. - М.: Недра. - 1988.

5 Булатов А. И., Проселков Ю. М., Рябченко В. И. Технология промывки скважин. - М.: Недра, 1981.

6 Булатов А. И., Проселков Ю. М., Шаманов С. А. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учеб. для вузов. – М.: ООО "Недра", 2003. – 1007 с.

7 Буровые комплексы. Современные технологии и оборудование / Под общей редакцией А.М. Гусмана и К.П. Порожского: Научное издание.- Екатеринбург: УГГГА, 2002.- 592с.

8 Гульянц Г.М. Справочное пособие по противовыбросовому оборудованию скважин.- М.: Недра, 1983.

9 Денисов П.Г. Сооружение буровых. - М.: Недра, 1979.

10 Довідник з нафтогазової справи / За заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука.- К.: Львів, 1996.

11 Элияшевский И.В. и др. Типовые задачи и расчеты в бурении. - М.: Недра, 1974.

12 Ильский А.Л. Оборудование для бурения нефтяных скважин.- М.: Машиностроение, 1980.

13 Ильский А.Л., Миронов Ю.В., Чернобыльский А.Г. расчет и конструирование бурового оборудования. Учеб. пособие для вузов. – М.: Недра, 1985.

14 Ильский А.Л., Шмидт А.П., Буровые машины и механизмы. - М.: Недра, 1989.

15 Иогансен К.В. Спутник буровика. Справочник. - М.: Недра, 1986.

16 Масленников И.К. Буровой инструмент. М.: Недра, 1989.

17 Механіка руйнування і міцність матеріалів: Довідн. посібник: Т.10: Міцність та довговічність нафтогазового обладнання / Під ред. Похмурського В.І., Крижанівського Є.І. – Львів-Івано-Франківськ, 2006. – 1193 с.

18 Мислюк М. А., Рибчин І. Й., Яремійчук Р. С. Буріння свердловин. Том 1. Загальні відомості. Бурові установки. Обладнання та інструмент. – Київ: Інтерпрес ЛТД, 2002.

19 Муравенко В. А., Муравенко А. Д., Муравенко В. А. Буровые машины и механизмы. Том 1. – Москва-Ижекск, 2002. – 520 с.

20 Новые буровые установки. Справочное пособие/ Архангельский В.Л., Аважанский Ю.С., Малкин И.Б./ Министерство нефтяной и газовой промышленности СССР, ВНИИБТ, МГП "Буровик", М.: 1991.

21 Палашкин Е.А. Справочник механика по глубокому бурению. – М.: Недра, 1981.

22 Раабен А А., Шевалдин П.Е., Максутов Н.Х. Ремонт и монтаж нетепромыслового оборудования. – М.: Недра, 1989.

23 Самохвалов М. А. Монтаж и эксплуатация бурового оборудования: учебное пособие. – Томск, 2010. – 312 с.

24 Трубы нефтяного сортамента. Справочник/ Под. ред. А. Е. Сарояна. - М.: Недра, 1987.

25 Крижанівський Є.І., Міронов Ю.В. Системи верхнього привода в бурових установках: Аналітичний огляд параметрів і конструкцій. - Івано-Франківськ: Факел, 2004.-56с.

26 Шульга В.Г., Бухаленко Е.И. Устьевое оборудование нефтяных и газовых скважин. - М.: Недра.- 1978.

### 4.3 Література та методичне забезпечення практичних занять

1п Міронов Ю.В., Романишин Л.І., Мосора Ю.Р. Бурове обладнання. Практикум. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. 103 с.

### 4.4 Література та методичне забезпечення лабораторних робіт

1л Романишин Л. І., Міронов Ю. В., Романишин Т. Л. Бурове обладнання та його діагностика : лабораторний практикум. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. 72 с.

### 4.6 Література та методичне забезпечення самостійної роботи

1с Романишин Л.І., Мосора Ю.Р. Бурове обладнання та його діагностика. Методичні вказівки для вивчення дисципліни. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. 48 с.

## 5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами контролю за одним модулем М1 в сьомому семестрі. Модульний контроль передбачає контроль теоретичних знань, практичних навиків та виконання лабораторних робіт. Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 6.

Таблиця 6 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни "Бурове обладнання та його діагностика "

| Види робіт, що контролюються | Максимальна кількість балів |
|---|---|
| Семестр VII | |
| Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М1 | 40 |
| Контроль засвоєння практичних навиків модуля М1 | 30 |
| Контроль виконання лабораторних робіт модуля М1 | 30 |
| Усього | 100 |

Екзамен та диференційований залік з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|---|---|---|
| | | для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики |
| 90–100 | **A** | відмінно |
| 82–89 | **B** | добре |
| 75–81 | **C** | |
| 67–74 | **D** | задовільно |
| 60–66 | **E** | |
| 35–59 | **FX** | незадовільно, з можливістю повторного складання |
| 0–34 | **F** | Незадовільно, з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |