

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

Інститут інженерної механіки

Кафедра нафтогазових машин та обладнання

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інституту  
інженерної механіки

/ Л.І.Романишин

2022 р.



**ОСНОВИ РЕНОВАЦІЇ**  
(назва навчальної дисципліни)

***РОБОЧА ПРОГРАМА***

бакалавр

(рівень вищої освіти)

галузь знань 13 Механічна інженерія  
(шифр і назва)

спеціальність 133 Галузеве машинобудування  
(шифр і назва)

ОПП інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання  
(назва)

Вид дисципліни обов'язкова  
обов'язкова / вибіркова

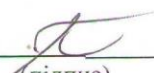
Івано-Франківськ – 2022

Робоча програма дисципліни «Основи реновації» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» на здобуття ступеня **бакалавр**.

**Розробник:**

доцент каф. нафтогазових машин та  
обладнання, доктор філософії

(посада, назва кафедри, науковий ступінь, вчене звання)

  
(підпис)

Д.О. Паневник  
(прізвище та ініціали)

Робоча програма розглянута на засіданні кафедри нафтогазових машин та обладнання

Протокол від « 31 » 08 2022 року № 1

Завідувач кафедри нафтогазових  
машин та обладнання

  
(підпис)

Я.Т. Федорович  
(ініціали та прізвище)

**Узгоджено**

Гарант освітньо-професійної програми  
«Інжиніринг і сервісне обслуговування  
нафтогазових машин та обладнання»

  
(підпис)

Т.Л. Романишин  
(ініціали та прізвище)

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Основи реновації» 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 «Основи реновації»

| Найменування показників                                  | Всього                              |                                      | Розподіл по семестрах               |                                      |                                     |                                      |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                          |                                     |                                      | Семестр 6                           |                                      | Семестр                             |                                      |
|                                                          | денна<br>форма<br>навчання<br>(ДФН) | заочна<br>форма<br>навчання<br>(ЗФН) | денна<br>форма<br>навчання<br>(ДФН) | заочна<br>форма<br>навчання<br>(ЗФН) | денна<br>форма<br>навчання<br>(ДФН) | заочна<br>форма<br>навчання<br>(ЗФН) |
| Кількість кредитів ECTS                                  | 4                                   | 4                                    | 4                                   | 4                                    |                                     |                                      |
| Кількість модулів                                        | 1                                   | 1                                    | 1                                   | 1                                    |                                     |                                      |
| Загальний обсяг часу, год, у т.ч.                        | 120                                 | 120                                  | 120                                 | 120                                  |                                     |                                      |
| Аудиторні заняття, год, у т.ч.                           | 44                                  | 10                                   | 44                                  | 10                                   |                                     |                                      |
| лекційні заняття                                         | 26                                  | 6                                    | 26                                  | 6                                    |                                     |                                      |
| семінарські заняття                                      | -                                   | -                                    | -                                   | -                                    |                                     |                                      |
| практичні заняття                                        | 18                                  | 4                                    | 18                                  | 4                                    |                                     |                                      |
| лабораторні заняття                                      | -                                   | -                                    | -                                   | -                                    |                                     |                                      |
| Самостійна робота, год, у т.ч.                           | 76                                  | 110                                  | 76                                  | 110                                  |                                     |                                      |
| виконання курсової роботи                                | -                                   | -                                    | -                                   | -                                    |                                     |                                      |
| виконання контрольних робіт                              | -                                   | 8                                    | -                                   | 8                                    |                                     |                                      |
| опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях            | 16                                  | 26                                   | 16                                  | 26                                   |                                     |                                      |
| опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення | 22                                  | 22                                   | 22                                  | 22                                   |                                     |                                      |
| підготовка до практичних занять та контрольних заходів   | 8                                   | 24                                   | 8                                   | 24                                   |                                     |                                      |
| підготовка звітів з лабораторних робіт                   | -                                   | -                                    | -                                   | -                                    |                                     |                                      |
| підготовка до екзамену                                   | 30                                  | 30                                   | 30                                  | 30                                   |                                     |                                      |
| Форма семестрового контролю                              | Іспит                               |                                      | Іспит                               |                                      |                                     |                                      |

## **2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

Мета вивчення дисципліни – набуття фахівцями компетенцій щодо сучасних методів реновації бурового і нафтогазопромислового обладнання, їх класифікації, призначення, особливостей застосування та тенденцій розвитку.

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

- володіти методами та прийомами реновації бурового і нафтогазопромислового обладнання;
- аргументувати вибір необхідних методів відновлення бурового і нафтогазопромислового обладнання;
- здійснювати пошук вихідних даних для реновації бурового і нафтогазопромислового обладнання;
- здійснювати обробку отриманих результатів з використанням сучасних комп'ютерних програм та їх представлення у необхідному для подальшого використання вигляді;
- оцінювати ефективність окремих методів відновлення бурового і нафтогазопромислового обладнання;
- уміти працювати з спеціальною та нормативно-технічною літературою;
- дотримуватись заходів з охорони праці та довкілля при ремонті бурового і нафтогазопромислового обладнання;

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

### **інтегральних:**

здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### **загальних:**

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

### **фахових:**

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

ФК12. Здатність здійснювати технічний нагляд за монтажем, випробуванням, обслуговуванням і ремонтом бурового та нафтопромислового обладнання, забезпечувати високу ефективність його експлуатації.

ФК13. Здатність проводити перевірку технічного стану устаткування в експлуатаційних умовах, оцінку відповідності чинним нормативним документам.

ФК14 Здатність розробляти стратегії сервісного обслуговування і ремонту машин та обладнання з врахуванням їх технічного стану.

Результати навчання дисципліни деталізують такі **професійні результати навчання, передбачені відповідним стандартом вищої освіти України та освітньо-професійною програмою:**

ПРН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу.

ПРН13. Розуміти структури і служби підприємств галузевого машинобудування.

ПРН15. Вміти організовувати та проводити монтаж, випробування, сервісне обслуговування та ремонт бурового і нафтогазопромислового обладнання.

ПРН16. Вміти на основі оцінки технічного стану застосовувати сучасні методи ремонту та реновації обладнання.

ПРН17. Вміти розробляти технічну документацію з раціональної експлуатації, технічного обслуговування, безпечного проведення монтажних, випробувальних та ремонтних робіт бурового і нафтогазопромислового обладнання.

ПРН18. Знати принципи технічного забезпечення запасними частинами та витратними матеріалами обладнання нафтових і газових промислів.

### 3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни " Основи реновації " 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      | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| 1           | 2                                                                                                                                                                                                                                  | 3           | 4        | 5                | 6                 |
| <b>М</b>    | <b>Основи реновації</b>                                                                                                                                                                                                            | <b>26</b>   | <b>6</b> |                  |                   |
| <b>ЗМ 1</b> | <b>Тенденції розвитку нафтогазового машинобудування та нафтосервісного ринку</b>                                                                                                                                                   | <b>10</b>   | <b>2</b> |                  |                   |
| Т 1.1       | Вступ. Світовий розвиток машинобудування та технічного обслуговування нафтогазового обладнання                                                                                                                                     | 4           | 1        | 1<br>3           |                   |
| Т 1.2       | Реновація машин та обладнання на основі технічного сервісу і обслуговування.                                                                                                                                                       | 4           | 0,5      | 1                | 2                 |
| Т 1.3       | Розвиток систем технічного обслуговування за фактичним станом нафтогазового обладнання                                                                                                                                             | 2           | 0,5      | 2                |                   |
| <b>ЗМ 2</b> | <b>Загальні закономірності реновації бурового і нафтогазопромислового обладнання</b>                                                                                                                                               | <b>8</b>    | <b>2</b> |                  |                   |
| Т 2.1       | Основи проектування підприємств для відновлення бурового та нафтогазопромислового обладнання                                                                                                                                       | 2           | 0,5      | 1                | 3                 |
| Т 2.2       | Поняття реновації. Фізичний, моральний та вартісний знос нафтового обладнання                                                                                                                                                      | 2           | 0,5      | 1                | 4                 |
| Т.2.3       | Техніко-економічне обґрунтування процесу відновлення нафтогазопромислового обладнання                                                                                                                                              | 2           | 0,5      | 1                | 5                 |
| Т 2.4       | Основи модернізації бурового та нафтогазопромислового обладнання                                                                                                                                                                   | 2           | 0,5      | 1<br>4           | 6                 |
| <b>ЗМ 3</b> | <b>Теоретичні основи відновлення обладнання</b>                                                                                                                                                                                    | <b>8</b>    | <b>2</b> |                  |                   |
| Т 3.1       | Загальні закономірності зношування елементів нафтогазових машин. Класифікація видів руйнувань та спрацювання деталей. Основні характеристики, чинники та методи вимірювання спрацювань та пошкоджень деталей. Основи теорії тертя. | 2           | 0,5      | 1                | 7                 |
| Т 3.2       | Структура технологічного процесу відновлення крупногабаритних корпусних деталей, деталей класу вали, втулки і диски та елементів механічних передач. Класифікація способів та типові технологічні процеси відновлення деталей.     | 2           | 0,5      | 1<br>2           | 8, 9<br>5.1       |

## Продовження таблиці 2

| 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                 |
| Т 3.3 | Методи поверхневого зміцнення деталей. Термічна, хіміко-термічна, електроіскрова обробка деталей, обробка поверхнево-пластичним деформуванням та наплавленням зносостійких матеріалів | 2           | 0,5 | 1                | 9                 |
| Т.3.4 | Основи теорії змащування поверхонь тертя. Класифікація мастильних матеріалів та технологічних рідин нафтогазових машин. Призначення мастильних матеріалів та технологічних рідин      | 2           | 0,5 | 1                | 10                |

**Всього:** Модуль 1. Змістових модулів 3.

### 3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни "Основи реновації" наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

| Шифр        | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять                      | Обсяг годин |          | Література       |                   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|------------------|-------------------|
|             |                                                                                       | ДФН         | ЗФН      | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| 1           | 2                                                                                     | 3           | 4        | 5                | 6                 |
| <b>М</b>    | <b>Основи реновації</b>                                                               | <b>18</b>   | <b>4</b> |                  |                   |
| <b>ЗМ 1</b> | <b>Тенденції розвитку нафтогазового машинобудування та нафтосервісного ринку</b>      | <b>6</b>    | <b>2</b> |                  |                   |
| П 1.1       | Вивчення методів планування технологічних процесів ремонту машин                      | 2           | 2        | 1 п              | 1                 |
| П 1.2       | Оцінка відповідності модернізованого насосного агрегата світовому рівню               | 2           |          | 1 п              | 2                 |
| П 1.3       | Визначення критеріїв технічного рівня модернізованих нафтогазових машин               | 2           |          | 1 п              | 3                 |
| <b>ЗМ 2</b> | <b>Загальні закономірності реновації бурового і нафтогазопромислового обладнання</b>  | <b>6</b>    | <b>2</b> |                  |                   |
| П 2.1       | Обґрунтування доцільності модернізації нафтогазових машин                             | 2           | 2        | 1 п              | 4                 |
| П 2.2       | Обґрунтування вибору обладнання для ремонту бурового устаткування                     | 2           |          | 1 п              | 5                 |
| П 2.3       | Вивчення особливостей організації підготовчих операцій відновлення нафтогазових машин | 2           |          | 1 п              | 6                 |

## Продовження таблиці 3

| Шифр        | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ),<br>тем практичних занять                                    | Обсяг годин |          | Література               |                           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|--------------------------|---------------------------|
|             |                                                                                                        | ДФН         | ЗФН      | поряд-<br>ковий<br>номер | розділ,<br>підроз-<br>діл |
| 1           | 2                                                                                                      | 3           | 4        | 5                        | 6                         |
| <b>ЗМ 3</b> | <b>Теоретичні основи відновлення обладнання</b>                                                        | <b>6</b>    | <b>2</b> |                          |                           |
| П 3.1       | Організація проведення технологічних операцій відновлення типових деталей нафтогазових машин           | 2           | 2        | 1 п                      | 7                         |
| П 3.2       | Забезпечення раціональних режимів змащування елементів нафтогазових машин                              | 2           | -        | 1 п                      | 8                         |
| П 3.3       | Організація та контроль завершальних операцій відновлення бурового та нафтогазопромислового обладнання | 2           | -        | 1 п                      | 9                         |

**3.3 Завдання для самостійної роботи студента**

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Матеріал, який виноситься на самостійне вивчення

| Шифр        | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ),<br>Питання, що виносяться на самостійне вивчення                                                                                                                                                                                        | Обсяг годин |           | Література               |                           |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|--------------------------|---------------------------|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ДФН         | ЗФН       | поряд-<br>ковий<br>номер | розділ,<br>підроз-<br>діл |
| 1           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3           | 4         | 5                        | 6                         |
| <b>М</b>    | <b>Основи реновації</b>                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>22</b>   | <b>22</b> |                          |                           |
| <b>ЗМ 1</b> | <b>Тенденції розвитку нафтогазового машинобудування та нафтосервісного ринку</b>                                                                                                                                                                                                   | <b>4</b>    | <b>4</b>  |                          |                           |
| Т 1.1       | Вступ. Світовий розвиток машинобудування та технічного обслуговування нафтогазового обладнання                                                                                                                                                                                     | 2           | 2         | 1 с                      |                           |
| Т 1.2       | Реновація машин та обладнання на основі технічного сервісу і обслуговування. Загальна концепція системи технічного сервісу і обслуговування. Підрозділи для ремонту обладнання нафтогазового комплексу. Організація технічного обслуговування та ремонту в провідних країнах світу | 2           | 2         | 1 с                      |                           |
| <b>ЗМ 2</b> | <b>Загальні закономірності реновації бурового і нафтогазопромислового обладнання</b>                                                                                                                                                                                               | <b>8</b>    | <b>8</b>  |                          |                           |
| Т 2.1       | Основи проектування підприємств для відновлення бурового та нафтогазопромислового обладнання                                                                                                                                                                                       | 2           | 2         | 1 с                      |                           |
| Т 2.2       | Поняття реновації. Фізичний, моральний та вартісний знос нафтового обладнання.                                                                                                                                                                                                     | 2           | 2         | 1 с                      |                           |
| Т 2.3       | Техніко-економічне обґрунтування процесу відновлення нафтогазопромислового обладнання                                                                                                                                                                                              | 2           | 2         | 1 с                      |                           |

| Шифр        | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), Питання, що виносяться на самостійне вивчення                                                          | Обсяг годин |           | Література       |                   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|------------------|-------------------|
|             |                                                                                                                                                   | ДФН         | ЗФН       | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| Т 2.4       | Основи модернізації бурового та нафтогазопромислового обладнання                                                                                  | 2           | 2         | 1 с              |                   |
| <b>ЗМ 3</b> | <b>Теоретичні основи відновлення обладнання</b>                                                                                                   | <b>10</b>   | <b>10</b> |                  |                   |
| Т 3.1       | Загальні закономірності зношування елементів нафтогазових машин. Основи теорії тертя. Основи теорії змащування поверхонь тертя                    | 4           | 4         | 1 с              |                   |
| Т 3.2       | Структура технологічного процесу відновлення машин                                                                                                | 4           | 4         | 1 с              |                   |
| Т 3.3       | Класифікація способів відновлення поверхонь деталей. Типові технологічні процеси відновлення деталей бурового та нафтогазопромислового обладнання | 2           | 2         | 1 с              |                   |

#### 4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

##### 4.1 Основна література

1 Паневник Д. О. Основи реновації : конспект лекцій. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ. 2021, 132 с.

##### 4.2 Додаткова література

2 Копей Б. В., Лях М. М. Розрахунок, конструювання, монтаж та експлуатація машин та обладнання для спорудження свердловин : підручник. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 612 с.

3 Паневник Д.О., Паневник О.В. Аналіз тенденцій розвитку нафтогазового машинобудування. Нафтогазова енергетика. 2020. № 2. С. 90-100.

4 Kryzhanivskyi E.I., Panevnyk D.A. Improving use efficiency above-bit jet pumps. Socar Proceeding. 2020. № 2. С. 112-118.

##### 4.3 Література та методичне забезпечення практичних занять

1 п Паневник Д. О., Паневник О.В. Основи реновації: практикум. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 79 с.

##### 4.4 Література та методичне забезпечення самостійної роботи

1 с Паневник, Д. О., Паневник О.В. Основи реновації : дистанційний курс. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. <https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=307>.

#### 5 ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання та вивчення дисципліни «Основи реновації» використовуються такі форми навчання:

- лекції;
- практичні заняття;
- самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання питань, винесених на самостійне вивчення, підготовка до практичних занять, виконання звітів з практичних робіт, підготовка до контрольних заходів, підготовка до екзамену.

Загалом в процесі вивчення дисципліни «Основи реновації» відповідно до наказу № 150 від 24.06.2021 р. використовуються такі методи навчання: МН 1 – словесні методи (МН 1.1 - лекція, МН 1.3 – бесіда, МН 1.4 – інструктаж); МН 2 – наочні методи (МН 2.1 – ілюстрування; МН 2.2 – демонстрування, МН 2.4 – комп'ютерні і мультимедійні

методи); МН 3 – практичні методи (МН 3.4 - практичні роботи); МН 7 – аналітичний; МН 9 – порівняння; МН 17 – дослідницький; МН 18 – методи самостійної роботи вдома; МН 19 – робота під керівництвом викладача.

## **6 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Необґрунтоване перевищення встановлених термінів захисту практичних робіт є підставою для зменшення кількості балів при оцінюванні знань студента. Гранична величина зменшення кількості балів складає 50 % від максимально можливої.

У випадку навчання за дуальною формою, участі у стажуванні або з інших обґрунтованих причин навчання студента може здійснюватись за індивідуальним планом, який узгоджується з викладачем на початку семестру. Зважаючи на недопустимість порушення графіку відвідувань навчальних занять відпрацювання їх відповідно до запланованого змісту та обсягу є обов'язковим. Відроблення пропущених занять здійснюється відповідно до графіка відпрацювання та розкладу індивідуальних консультацій.

Студент допускається до складання іспиту після оцінювання теоретичних знань і практичних навиків відповідно до наведеного в робочій програмі тематичного плану лекційних та практичних занять. Підсумковий рейтинговий бал при цьому не повинен бути менший за 35 балів. Крім того, студент не повинен мати пропущених та невідпрацьованих занять.

В процесі навчання студент повинен дотримуватись вимог академічної доброчесності і, зокрема, в процесі підготовки навчальних матеріалів не використовувати чужі роботи без посилання на них. За недотримання доброчесних принципів навчання студенти можуть бути притягнені до повторного оцінювання курсу. Не допускається списування під час контролю засвоєння матеріалу лекційних та практичних занять.

## 7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни «Основи реновації» наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Основи реновації»

| Види робіт, що контролюються                                                                  | Максимальна кількість балів |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Контроль засвоєння теоретичних знань змістовного модуля ЗМ1                                   | 20                          |
| Контроль практичних навиків при виконанні трьох практичних робіт змістовного модуля ЗМ1 (3x5) | 15                          |
| Усього                                                                                        | <b>35</b>                   |
| Контроль засвоєння теоретичних знань змістовного модуля ЗМ2                                   | 20                          |
| Контроль практичних навиків при виконанні трьох практичних робіт змістовного модуля ЗМ2 (3x5) | 15                          |
| Усього                                                                                        | <b>35</b>                   |
| Контроль засвоєння теоретичних знань змістовного модуля ЗМ3                                   | 15                          |
| Контроль практичних навиків при виконанні трьох практичних робіт змістовного модуля ЗМ3 (3x5) | 15                          |
| Усього                                                                                        | <b>30</b>                   |
| Разом                                                                                         | <b>100</b>                  |

Іспит з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

### Шкала оцінювання знань студентів: національна та ECTS

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

Семестровий контроль знань студентів – іспит (6 семестр).