

**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
Любомир РОМАНИШИН

01 " 09 2022 р.

**НАФТОГАЗОПРОМИСЛОВІ
МАШИНИ І КОМПЛЕКСИ**

РОБОЧА ПРОГРАМА

Магістр

(рівень вищої освіти)

Галузь знань

18 Виробництво та технології

(шифр і назва)

Спеціальність

185 Нафтогазова інженерія та технології

(шифр і назва)

Освітньо-професійна
програма

Обладнання нафтових і газових промислів

Робоча програма з навчальної дисципліни «Нафтогазопромислові машини і комплекси» розроблена для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Обладнання нафтових і газових промислів» спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» на здобуття ступеня магістр.

Розробник:

Доцент кафедри нафтогазових машин та обладнання, канд. техн. наук, доцент



Ярослав ФЕДОРОВИЧ

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри нафтогазових машин та обладнання. Протокол № 1 від 31 серпня 2022 року

Завідувач кафедри
нафтогазових машин та обладнання



Ярослав ФЕДОРОВИЧ

Узгоджено:

Гарант освітньо-професійної програми
«Обладнання нафтових і газових промислів»



Андрій ДЖУС

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Нафтогазопромислові машини і комплекси» згідно з чинним РНП, розподіл за видами навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Нафтогазопромислові машини і комплекси»

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах			
			Семестр 1		Семестр 2	
	денна форма навчання (ДФН)	заочна форма навчання (ЗФН)	денна форма навчання (ДФН)	заочна форма навчання (ЗФН)	денна форма навчання (ДФН)	заочна форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	8	8	8	8		
Кількість модулів	3	3	3	3		
Загальний обсяг часу, год.	240	240	240	240		
Аудиторні заняття, год., зокрема:	72	22	72	22		
лекційні заняття	36	10	36	10		
семінарські заняття	-	-	-	-		
практичні заняття	18	8	18	8		
лабораторні заняття	18	4	18	4		
Самостійна робота, год., зокрема:	168	218	168	218		
виконання курсового проекту (роботи)						
виконання контрольної роботи	-	-	-	-		
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	50	50	50	50		
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	28	98	28	98		
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	30	20	30			
підготовка звітів з лабораторних робіт	30	20	30	20		
підготовка до іспиту	30	30	30	30		
Форма семестрового контролю	Іспит		Іспит			

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета вивчення дисципліни – набуття фахівцями компетенцій щодо знання сучасного нафтогазового промислових машин та обладнання, особливостей його вибору та експлуатації при реалізації технологічних процесів інтенсифікації видобутку, збору та підготовки до транспортування продукції свердловин.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей, передбачених ОПП:

загальних:

- вміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми;
- здатність працювати в міжнародному контексті та в глобальному інформаційному середовищі за фахом;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- розуміння необхідності дотримання норм авторського і патентного права інтелектуальної власності; сприйняття державної та міжнародної систем правової охорони інтелектуальної власності;

фахових:

- розуміння загальної структури та взаємозв'язку окремих елементів системи забезпечення України вуглеводневими енергоносіями та шляхів підвищення їх енергоефективності;
- здатність виявляти проблеми, формулювати задачі та приймати обґрунтовані рішення в професійній діяльності;
- здатність аналізувати та оцінювати стан елементів нафтогазових систем та технологій;
- здатність до розробки та впровадження інновацій щодо вдосконалення технологій та підвищення технічного рівня систем в нафтогазовій галузі;
- здатність до організації виробничих процесів і технічного керівництва системами та технологіями в нафтогазовому секторі промисловості;
- здатність проектувати та експлуатувати обладнання з дотриманням фонтанної безпеки при бурінні, освоєнні, експлуатації та ремонті нафтових і газових свердловин.

Результати навчання дисципліни деталізують такі програмні результати навчання:

- демонструвати глибоке розуміння ролі нафтогазової галузі у забезпеченні енергетичної безпеки України.
- вміти спілкуватися з фахівцями та експертами різного рівня інших галузей знань, у тому числі в міжнародному контексті та в глобальному інформаційному середовищі.
- приймати ефективні рішення щодо складу та експлуатації комплексів машин.
- розробляти та реалізувати інноваційні продукти й заходи щодо вдосконалення та підвищення технічного рівня систем і технологій в нафтогазовій галузі для забезпечення їх конкурентоспроможності.
- аналізувати, оцінювати і застосовувати сучасні програмні та апаратні платформи для розв'язання складних задач нафтогазової інженерії.
- організовувати виробничі процеси і технічне керівництво системами та технологіями в нафтогазовому секторі промисловості.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Нафтогазопромислові машини і комплекси» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифри модулів (М), змістовних модулів (ЗМ), навчальних елементів (НЕ)	Модулі, змістовні модулі, навчальні елементи	Обсяг лекційних годин		Література
		ДФН	ЗФН	
1	2	3	4	5
М1	Обладнання для ремонту свердловин	7,0	2,0	
ЗМ 1.1	Обладнання для освоєння та ремонту свердловин з використанням колтюбінгових установок	4,0	1,0	
Т 1.1.1	Основні типи колтюбінгових установок. Загальні поняття. Склад обладнання. Інжектор колтюбінгової установки. Свердловинний інструмент для колтюбінгових установок. Колона гнучких труб. Блок превенторів колтюбінгової установки.	2,0	1,0	4.1.1 4.1.3 4.1.9
Т 1.1.2	Основні технології освоєння та ремонту свердловин з використанням колтюбінгових установок. Освоєння свердловин. Видалення піщаних відкладень. Кислотна обробка пласта через гнучкі труби. Розбурювання твердих відкладів у свердловині.	2,0		
ЗМ 1.2	Обладнання та механізми спуску-підйому перервних колон у свердловину під тиском	3,0	1,0	
Т 1.2.1	Загальні відомості про ремонт та освоєння свердловин під тиском. Гирлові спуско-підйомні механізми. Типи. Склад обладнання.	1,0	1,0	4.1.1 4.1.2 4.2.1
Т 1.2.2	Обладнання для герметизації устя. Схема обладнання устя свердловини для ремонту під тиском. Конструкція обладнання устя свердловин (плашкові та універсальні превентори, зрівноважувальні камери, обладнання маніфольдних ліній). Вимоги до обладнання експлуатаційних свердловин.	2,0		4.1.1 4.1.2 4.2.1
М2	Обладнання для інтенсифікації видобутку нафти і газу та збільшення нафтовіддачі пластів	13,0	3,0	
ЗМ 2.1	Обладнання для підтримання пластового тиску (ППТ) витісненням нафти водою	3,0	1,0	

1	2	3	4	5
Т 2.1.1	Обладнання для підтримання пластового тиску. Огляд методів ППТ Обладнання системи ППТ. Типи водозабірних споруд та їх обладнання.	1,0	0,5	
Т 2.1.2	Кушові насосні станції (КНС). Обладнання КНС. Короткий опис конструкцій обладнання КНС. Умови експлуатації насосів системи ППТ. Основні напрямки підвищення ресурсу роботи відцентрових насосів типу ЦНС. Вибір обладнання для ППТ. Основні положення розрахунку елементів відцентрових насосів системи ППТ.	2,0		4.1.1 4.1.8 4.2.8
ЗМ 2.2	Обладнання для збільшення проникливості пласта	10,0	2,0	
Т 2.2.1	Призначення, класифікація, принципові схеми обладнання для звичайного та потужного гідророзриву пласта. Кінематичні, гідравлічні та конструкційні схеми агрегатів і вузлів обладнання. Конструкції, параметри, характеристики обладнання. Розрахунок, вибір, особливості експлуатації та обслуговування обладнання.	4,0	1,0	4.1.1 4.1.2 4.1.4 4.2.3
Т 2.2.2	Обладнання для теплової дії на пласт. Обладнання для підготовки і нагнітання в пласт гарячої води, пари і нафти. Обладнання устя свердловин і внутрісвердловинне обладнання. Обладнання для електричного і вогневого прогріву привибійної зони. Обладнання для підтримання внутріпластового фронту горіння.	2,0	0,5	4.1.1 4.1.5
Т 2.2.3	Обладнання для хімічної обробки при вибійної зони пласта. Види кислотних обробок привибійної зони пласта. Обладнання для кислотних обробок пласта. Особливості конструкції і параметри кислотостійких насосів, цистерн і трубопроводів. Захист від корозійно-механічних руйнувань. Схема обв'язки насосних агрегатів в залежності від технологічного процесу. Новітні способи хімічної обробки привибійної зони. Охорона праці і техніка безпеки при роботі з кислотами.	4,0	0,5	4.1.4 4.1.5 4.1.9
М 3	Комплекс обладнання для збору і підготовки продукції експлуатаційних свердловин	16,0	5,0	
ЗМ 3.1	Загальна схема та комплекс обладнання системи збору продукції нафтових свердловин	12,0	3,0	
Т 3.1.1	Загальні принципи побудови системи збору, підготовки і транспорту нафти, газу і води на промислах. Основні вимоги, що ставляться до системи збору і підготовки нафти газу і води. Фактори, що враховуються на етапі проектування та вибору оптимальної технологічної схеми збору нафти і газу. Аналіз типових систем збору і підготовки нафти газу і води. Характеристика обладнання для забезпечення процесу збору і підготовки нафти, газу і води. Способи і засоби боротьби з відкладенням парафіну під час збору і транспортування нафти.	2,0	1,0	4.1.1 4.1.8

1	2	3	4	5
T 3.1.2	Нафтогазосепаратори. Призначення, типи, порівняння конструктивних схем, їх елементи, умови експлуатації, технічні показники. Блокові сепараційні установки. Розрахунок сепараторів на міцність. Технічне обслуговування сепараційних установок.	3,0	0,5	4.1.1 4.1.7 4.1.8
T 3.1.3	Установки комплексної підготовки нафти до транспортування. Призначення, типи і характеристики деемульгаторів. Установки для обезводнення і обезсолення нафти. Технологічні схеми, комплектуюче обладнання, виконувані функції, технічні показники.	2,0	0,5	4.1.1 4.1.7 4.1.8
T 3.1.4	Резервуари. Призначення, виконувані функції, експлуатаційні вимоги. Типи, конструкції резервуарів, методи та засоби запобігання втрат вуглеводневої сировини. Обслуговування резервуарів.	3,0	0,5	4.1.1 4.1.7 4.1.8 4.4.1
T 3.1.5	Промислові трубопроводи. Призначення, класифікація, умови експлуатації, експлуатаційні вимоги. Діючі навантаження та їх аналіз. Розрахунок напружень в промисловому трубопроводі. Умова міцності трубопроводу. Поздовжня стійкість підземного трубопроводу. Фактори, що впливають на поздовжню стійкість трубопроводу.	2,0	0,5	4.1.1 4.1.8 4.4.1
ЗМ 3.2	Обладнання для збору і підготовки газу до транспортування	4,0	2,0	
T 3.2.1	Обладнання для збору і підготовки газу. Призначення, умови експлуатації, функціональні схеми. Обладнання для одоризації газу. Компресори, які використовуються для збору і транспортування газу.	1,0	0,5	4.1.1
T 3.2.2	Сепаратори природного газу. Основні відмінності сепараторів для природного газу і нафти. Розрахунок сепаратора на пропускну здатність за газом.	1,0	0,5	4.1.1 4.1.8 4.4.1
T 3.2.3	Установки підготовки природного і нафтового газу до транспортування. Призначення, типи, характеристики обладнання для осушки природного газу та очистки від механічних домішок.	2,0	1,0	4.1.1 4.1.8 4.4.2
	Усього за семестр	36,0	10,0	

Всього:

Модуль 1 - змістових модулів 2;

Модуль 2 - змістових модулів 2.

Модуль 3 - змістових модулів 2.

3.2 Теми лабораторних занять

Теми лабораторних занять дисципліни «Нафтогазопромислові машини і комплекси» наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми лабораторних занять

Шифри модулів та занять	Назви модулів та теми занять	Обсяг годин		Література
		стац.	заочн.	
М1	Обладнання для ремонту свердловин	4	2	
ЗМ 1.1	Обладнання для ремонту свердловин з використанням колтюбінгових установок	4	2	
Л 1.1.1	Вивчення конструкції, умов та правил експлуатації безмуфтових довгомірних труб	4	-	4.3.1
М2	Обладнання для інтенсифікації видобутку нафти і газу та збільшення нафтовіддачі пластів	6	2	
ЗМ 2.1	Обладнання для підтримання пластового тиску (ППТ) і витіснення нафти водою і газом	6	2	
Л 2.1.1	Вивчення конструкцій насосів кущових насосних станцій системи ППТ.	2	1	4.3.1
Л 2.1.2	Вивчення конструкції і принципу дії нафтогазопромислових компресорів для закачування газу в пласт	4	1	4.3.1
М 3	Комплекс обладнання для збору і підготовки продукції експлуатаційних свердловин	8	2	
ЗМ 3.1	Загальна схема та комплекс обладнання системи збору продукції нафтових свердловин	4	2	
Л 3.1.1	Вивчення конструкцій та визначення пропускної здатності сепаратора природного газу (газосепаратора).	4	2	4.3.1
ЗМ 3.2	Обладнання для збору і підготовки газу до транспортування	4	-	
Л 3.2.1	Дослідження механізму ущільнення пружинних запобіжних клапанів	4	-	4.3.1
	Усього за семестр	18	4	

3.3 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни «Нафтогазопромислові машини і комплекси» наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми практичних занять

Шифри модулів та занять	Назви модулів та теми занять	Обсяг годин		Література
		стац.	заочн.	
М2	Обладнання для інтенсифікації видобутку нафти і газу та збільшення нафтовіддачі пластів	8	4	
ЗМ 2.1	Обладнання для підтримання пластового тиску (ППТ) витісненням нафти водою	4	2	
П 2.1.1	Вивчення конструкцій і розрахунок параметрів обладнання для нагнітання води в пласт з метою підтримання пластового тиску	4	2	4.4.1 4.2.4
ЗМ 2.2	Обладнання для збільшення проникливості пласта	4	2	
П 2.2.1	Вивчення конструкцій і вибір обладнання для гідравлічного розриву пласта	4	2	4.4.1
М 3	Комплекс обладнання для збору і підготовки продукції експлуатаційних свердловин	10		
ЗМ 3.1	Загальна схема та комплекс обладнання системи збору продукції нафтових свердловин	10		
П 3.1.1	Вибір схеми та обладнання для збору і підготовки до транспортування нафти, газу і води	2	-	4.4.1
П 3.1.2	Вивчення конструкцій і розрахунок сепараційного обладнання	2	-	4.4.1
П 3.1.3	Розрахунок вузлів і систем вертикальних сталевих резервуарів системи підготовки нафти	2	-	4.4.1
П 3.1.4	Проектування промислового трубопроводу	4	-	4.4.1
Усього за семестр		18	8	

3.4 Завдання для самостійної роботи студента

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

Таблиця 5 – Перелік навчальних елементів для самостійного вивчення

Шифри навчальних елементів	Найменування навчальних елементів	Обсяг, годин	Література
1	2	3	4
М1	Обладнання для ремонту свердловин	16	
ЗМ.1.1	Обладнання для освоєння та ремонту свердловин з використанням колтюбінгових установок		
Т 1.1.1	Основні типи колтюбінгових установок. Загальні поняття. Свердловинний інструмент для колтюбінгових установок. Колона гнучких труб	8	4.1.1, 4.1.2, 4.1.3
ЗМ 1.2	Обладнання та механізми спуску-підйому перервних колон у свердловину під тиском		
Т 1.2.2	Обладнання для герметизації устя. Конструкція обладнання устя свердловин (плашкові та універсальні превентори, зрівноважувальні камери, маніфольд)	8	4.1.1, 4.1.2, 4.2.1

1	2	3	4
М 3	Комплекс обладнання для збору і підготовки продукції експлуатаційних свердловин	12	
ЗМ 3.1	Загальна схема та комплекс обладнання системи збору продукції нафтових свердловин	6	
Т 3.1.5	Промислові трубопроводи. Діючі навантаження та їх аналіз. Розрахунок напружень в промисловому трубопроводі. Умова міцності трубопроводу. Поздовжня стійкість підземного трубопроводу. Фактори, що впливають на поздовжню стійкість трубопроводу	6	4.4.1
ЗМ 3.2	Обладнання для збору і підготовки газу до транспортування	6	
Т 3.2.1	Обладнання підготовки природного і нафтового газу до транспортування. Обладнання для одоризації газу. Компресори, які використовуються для збору і транспортування газу	6	4.1.1 4.1.6
	Усього за семестр	28	

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна рекомендована література

4.1.1 Федорович Я. Т. Нафтогазопромислові машини і комплекси. Навчальний посібник. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 218 с.

4.1.2 Катеринчук П. О., Римчук Д. В. та інш. Освоєння, інтенсифікація та ремонт свердловин. Харків : Пром-Арт, 2018. 608 с.

4.1.3 Поліник М. М., Ясюк В. М., Яремійчук Р. С. Колтюбінг в нафтогазовидобуванні. Львів : Центр Європи, 2014. 336 с.

4.1.4 Качмар Ю. Д., Світлицький В. М., Синюк Б. Б., Яремійчук Р. С. Інтенсифікація припливу вуглеводнів у свердловину. Книга 1. Львів : Центр Європи, 2004. 352 с.

4.1.5 Качмар Ю. Д., Світлицький В. М., Синюк Б. Б., Яремійчук Р. С. Інтенсифікація припливу вуглеводнів у свердловину. Книга 2. Львів : Центр Європи, 2005. 414 с.

4.1.6 Лутошкин Г. С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды: учебник для вузов. Москва : ООО ТИД Альянс, 2005. 319 с

4.1.7 НПАОП 11.1-1.01-08. Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості України

4.2 Додаткова рекомендована література

4.2.1 Вайсберг Г. Л., Римчук Д. В. Фонтанна безпека: Запитання. Відповіді. Харків, 2002. 474 с.

4.2.2 Довідник з нафтогазової справи / За заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. Київ : Львів, 1996. 620 с.

4.2.3 Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти. Под ред. Ш. К. Гиматулинова. Москва : Недра, 1983. 360 с.

4.2.4 Беззубов А. В., Шаров В. Н. Машинист насосной станции по закачке рабочего агента в пласт. Москва : Недра, 1988. 175с.

4.2.5 Глоба В. М., Сичов Ю. С., Лях М. М. та інш. Технічне діагностування та ремонт сталевих резервуарів : Навчальний посібник для технічних вузів. Івано-Франківськ : Факел, 2008. 430 с.

4.3 Література та методичне забезпечення лабораторних занять

4.3.1 Федорович Я. Т., Костриба І. В., Джус А. П. Нафтогазопромислові машини і комплекси. Лабораторний практикум. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2022. 55 с.

4.4 Література та методичне забезпечення практичних занять

4.4.1 Федорович Я. Т., Джус А. П., Костриба І. В., Федоляк Н. В. Нафтогазопромислові машини і комплекси. Практикум. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 71 с.

4.4.2 Костриба І. В. Нафтопромислове обладнання. Задачі, вправи. Навчальний посібник. Київ : ІЗМН, 1996. 432 с.

4.5 Література та методичне забезпечення самостійної роботи

4.5.1 Нафтогазопромислові машини і комплекси: методичні вказівки для самостійної роботи. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. 25 с.

5 ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання та вивчення дисципліни «Нафтогазопромислові машини і комплекси» використовуються такі форми навчання:

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

Загалом в процесі вивчення дисципліни «Нафтогазопромислові машини і комплекси» 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 3.3 – лабораторні роботи, МН 3.4 – практичні роботи); МН

7 – аналітичний метод; МН 9 – порівняння; МН 17 – дослідницький; МН 18 – методи самостійної роботи вдома; МН 19 – робота під керівництвом викладача.

6 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Звіти з лабораторних та практичних робіт, здані з порушенням встановлених термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку (50 % від максимально можливої кількості балів).

Відвідування занять є обов'язковим. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані на консультації, які проводяться відповідно до встановленого графіка. У випадку мобільності, стажування або навчання за дуальною формою здобувач може навчатися згідно індивідуального плану. В цьому разі план індивідуального навчання узгоджується з викладачем на початку семестру.

Допуск до складання іспиту студент отримує після успішного виконання всіх видів робіт, передбачених робочою програмою дисципліни. Студенти допускаються до іспиту, якщо вони не мають пропущених занять, і їх підсумковий рейтинговий бал становить не менше, ніж 35 балів.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Списувати під час виконання лабораторних робіт, контролю засвоєння теоретичних знань чи підсумкової атестації заборонено. У разі виявлення плагіату чи недотримання вимог академічної доброчесності робота не зараховується. Студент має змогу повторно виконати завдання.

5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контролів за трьома модулями. Модульний контроль за кожним модулем передбачає контроль теоретичних знань і практичних навиків. 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 «Нафтогазопромислові машини і комплекси»

Види робіт, що контролюються		Максимальна кількість балів
1		2
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля	M1 (ЗМ1.1, ЗМ1.2)	10
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля	M2 (ЗМ2.1, ЗМ2.2)	10
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля	M3 (ЗМ3.1, ЗМ3.2)	20
Контроль засвоєння лабораторного курсу модуля	M1 (ЗМ 1.1, Л1.1.1)	8
	M2 (ЗМ 2.1, Л2.1.1)	4
	(ЗМ 2.1, Л2.1.2)	6
	M3 (ЗМ 3.1, Л3.1.1)	4
	(ЗМ 3.2, Л3.2.1)	8
		Усього: 30

1	2
Контроль засвоєння практичних навиків модуля M2 (ЗМ 2.1, П2.1.1)	6
(ЗМ 2.2, П2.2.1)	6
M3 (ЗМ 3.1, П3.1.1)	3
(ЗМ 3.1, П3.1.2)	5
(ЗМ 3.1, П3.1.3)	5
(ЗМ 3.1, П3.1.4)	5
	Усього: 30
Усього	100

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

Для оцінки якості засвоєння дисципліни використовується національна, університетська та міжнародна ECTS шкали.

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