

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут інженерної механіки та робототехніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор інституту  
інженерної механіки  
та робототехніки

Леся ШКІЦА



» 29 « 08 2025 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА

Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання

Освітній рівень	<u>Бакалавр</u>
Галузь знань	<u>13 Механічна інженерія</u>
Спеціальність	<u>133 Галузеве машинобудування</u>
Освітньо-прикладна програма	<u>Підйомно-транспортні та будівельні машини і обладнання</u>
Статус дисципліни	<u>обов'язкова</u>
Мова викладання	<u>українська</u>

2025 р.

**Розробник:**

доц. кафедри  
комп'ютеризованого машинобудування,  
к.т.н., доцент  
[iryna.shuliar@nung.edu.ua](mailto:iryna.shuliar@nung.edu.ua)

Ірина ШУЛЯР

Схвалено на засіданні кафедри комп'ютеризованого машинобудування

Протокол від «29» серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри КМВ

Віталій ПАНЧУК

Узгоджено:

Завідувач кафедри технічної механіки,  
інженерної та комп'ютерної графіки

Василь ПОПОВИЧ

Гарант ОП «Підйомно-транспортні та  
будівельні машини і обладнання»

Василь ПОПОВИЧ

## 1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

<b>Мета і завдання дисципліни</b>	<b>Метою</b> вивчення дисципліни є набуття фахівцями компетенцій щодо основ взаємозамінності, стандартизації і метрології, здобуття навичок використання і дотримання вимог стандартів, виконання розрахунків з вибору посадок типових спряжень, метрологічного забезпечення при виготовленні машин.
<b>Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі</b>	<a href="https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=2448">https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=2448</a>
<b>Попередні вимоги для вивчення дисципліни / пререквізити</b>	Інженерна графіка
<b>Постреквізити</b>	Деталі машин і Експлуатація та обслуговування ПТМ
<b>Результати навчання</b>	<p>ПРН 01. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі;</p> <p>ПРН04. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні;</p> <p>ПРН05. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи;</p> <p>ПРН06. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її;</p> <p>ПРН12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.</p>
<b>Компетентності</b>	<p><b>загальні:</b></p> <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.</p> <p>ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.</p> <p>ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК11. Здатність працювати в команді.</p> <p><b>фахові:</b></p> <p>ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.</p> <p>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.</p>

<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Підсумковий контроль по дисципліні проводиться у вигляді диференційованого заліку. Оцінка з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання..
<b>Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)</b>	Комунікативні; логічного мислення; комплексного підходу до вирішення проблем; лідерських якостей; здатності приймати рішення в нестандартних умовах; самодисципліни й самоконтролю; бажання вчитися та постійно розвиватися тощо.

## **2 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **1) щодо відвідування занять і поведінки на них**

Згідно «Положення про організацію освітнього процесу в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу» (<https://rb.gy/9drqjd>) відвідування здобувачами вищої освіти всіх аудиторних занять за чинним протягом семестру розкладом є обов'язковим. Відвідування та запізнення не мають прямого впливу на систему нарахування балів, однак у разі систематичних пропусків занять та невиконання передбачених оцінюваних активностей (тестування, практичних робіт), викладач залишає за собою право доповісти про даний випадок в дирекцію інституту в письмовій формі.

Під час лекційних занять дозволяється використання мобільних телефонів, ноутбуків та планшетів для перегляду презентаційних та текстових складових лекційних матеріалів. Під час практичних та лабораторних занять дозволяється використовувати телефони та планшети для перегляду презентаційних матеріалів, ДСТУ, а також власні ноутбуки для виконання практичних і лабораторних робіт та демонстрації результатів роботи під час захисту.

Вітається активність студента на лекціях та уміння ставити запитання за темою лекції до викладача.

У разі проведення заняття з використанням засобів дистанційного навчання, доступ до відеоконференції здійснюється виключно з корпоративного облікового запису електронної пошти з метою ідентифікації здобувача вищої освіти. У разі, якщо захисти практичних робіт проходять з використанням засобів дистанційного навчання, студент на час захисту роботи зобов'язаний увімкнути відеозв'язок.

### **2) щодо дотримання принципів академічної доброчесності**

Здобувачі освіти зобов'язані неухильно виконувати «Положення про академічні доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу» (від 05.04.2022р., наказ №73). Зокрема, самостійно виконувати аудиторні завдання, контрольні роботи, не фальсифікувати свої результати навчання; уникати списування, не користуватися підказками інших осіб під час проведення заходів поточного контролю знань; дотримуватися коректності в посиланнях на джерела інформації у разі запозичення відомостей, тверджень та ідей.

### **3) щодо оцінювання**

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: лекції - 40% семестрової оцінки, практичні роботи - 30 % семестрової оцінки, лабораторні роботи - 30 % семестрової оцінки

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами модульного контролю та на кожному практичному і лабораторному занятті з обов'язковим виставленням оцінки. Модульний контроль проводиться в письмовій формі та передбачає контроль теоретичних знань, практичних навичок. Залік студент отримує після успішного виконання всіх видів робіт, передбачених робочою програмою дисципліни, якщо він набрав не менше 60 балів.

У разі застосування дистанційної технології навчання поточний та семестровий контролю здійснюються згідно «Положення щодо організації поточного, семестрового контролю та

атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій» від 22.10.2022р. (наказ №262).

#### **4) щодо кінцевих термінів (дедлайнів) та перескладання**

Виконана лабораторна робота повинна бути захищена/здана на підсумковому занятті після виконання трьох лабораторних робіт. За кожний тиждень запізнення з поданням звіту з лабораторної роботи нараховується штрафний (-1) бал, але в сумі не більше -2 за одну лабораторну роботу

Умови допуску до перескладання модульного та підсумкового контролів, графік і форми перескладання регламентовані Положення про організацію освітнього процесу в ІФНТУНГ, зазначеному в пункті 1) цього розділу.

#### **5) щодо визнання результатів навчання у неформальній освіті**

Результати неформального навчання можуть бути визнані та перезараховані як частина оцінюваних активностей, ПОЛОЖЕННЯ про порядок визнання результатів отриманих у неформальній та інформальній освіті в ІФНТУНГ (<https://griml.com/Ew5zh>) у разі пред'явлення сертифікату про успішне завершення курсу (з вказаною оцінкою) та у випадку якщо теми онлайн-курсу, тренінгу, курсу відповідають навчальним елементам дисципліни.

##### **б) щодо оскарження результатів контрольних заходів**

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до Положення про звернення здобувачів вищої освіти з питань, пов'язаних з освітнім процесом, затвердженого наказом ректора університету № 43 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://salo.li/4e3C9Ef>



#### **7) щодо конфліктних ситуацій**

Спілкування учасників освітнього процесу (викладачі, здобувачі) відбувається на засадах партнерських стосунків, взаємопідтримки, взаємоповаги, толерантності та поваги до особистості кожного, спрямованості на здобуття істинного знання. Вирішення конфліктних ситуацій здійснюється відповідно до Положення про вирішення конфліктних ситуацій в ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету № 44 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://salo.li/Bf3dee7>



#### **8) щодо опитування здобувачів**

Після завершення курсу здобувачу надається можливість пройти опитування стосовно якості викладання дисципліни за покликанням <https://salo.li/87d1f3F>



#### **9) щодо політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі**

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися базових принципів використання інструментів генеративного штучного інтелекту відповідно до Положення про загальні політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету від 15.03.2024 року № 82. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://salo.li/1E36Aae>.



### 3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1 Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання» згідно з чинним НП, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

Найменування показників	Всього		Семестр 4	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	5	5	5	5
Загальний обсяг часу, год	150	150	150	150
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	72	10	72	10
лекційні заняття	18	2	18	2
семінарські заняття	-	-	-	-
практичні заняття	36	6	36	6
лабораторні заняття	18	2	18	2
Самостійна робота год.	78	140	78	140
Форма семестрового контролю	Диф.залік		Диф.залік	

#### 3.2. Лекційні заняття

Тематичний план лекційних занять дисципліни характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
<b>М 1</b>	<b>Основи взаємозамінності в машинобудуванні</b>	<b>18</b>	
<b>ЗМ1</b>	<b>Взаємозамінність, допуски і посадки в машинобудуванні</b>	<b>10</b>	
Т 1.1	Загальні положення курсу. Взаємозамінність. Основні поняття.	1	1, 2
Т 1.2	<b>Взаємозамінність за геометричними параметрами.</b> Поняття про номінальні, дійсні та граничні розміри, граничні відхилення та допуски. Поняття про з'єднання та посадки. Система допусків і посадок. Одиниця допуску. Квалітети. Нормальна температура вимірювань. Принципи вибору допусків.	2	1,4, 7, 8
Т 1.3	<b>Теоретичні основи точності.</b> Похибки виготовлення, вимірювання та їх аналіз. Статистичні методи оцінки показників точності виготовлення та вимірів. Поняття про	1	1, 2, 4, 8

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
	технічні вимірювання. Засоби вимірювань. Метрологія як наукова основа технічних вимірювань. Метрологічні показники засобів вимірювального контролю. Класифікація методів і засобів вимірювань.		
Т 1.4	<b>Взаємозамінність, стандартизація та контроль відхилень форми і розташувань поверхонь.</b> Взаємозамінність за формою та розташуванням поверхонь деталей. Методи та засоби вимірювань відхилень форми та розташування поверхонь. Взаємозамінність, стандартизація та контроль хвилястості та шорсткості поверхонь деталей машин. Вплив хвилястості та шорсткості на якість продукції. Шорсткість. Поняття про базову довжину, середню лінію профілю. Параметри шорсткості. Типи напрямків нерівностей. Хвилястість, параметри хвилястості. Методи та засоби вимірювання хвилястості та шорсткості поверхонь.	2	1, 2, 4, 7, 8
Т 1.5	<b>Взаємозамінність, методи та засоби контролю гладких поверхонь.</b> Єдина система допусків і посадок. Розрахунок і вибір посадок, приклади їх застосування. Допуски та посадки підшипників кочення. Допуски та посадки деталей із пластмас. Калібри для гладких циліндричних деталей, їх класифікація та конструкція. Допуски калібрів, схеми їх розташування.	4	1, 2, 4, 7, 8
<b>ЗМ2</b>	<b>Взаємозамінність типових з'єднань і основи стандартизації</b>	<b>8</b>	
Т 2.1	<b>Основні поняття теорії та практики розрахунку розмірних ланцюгів.</b> Терміни та визначення. Пряма та зворотна задачі, що вирішуються розмірними ланцюгами. Способи вирішення задач. Взаємозамінність, стандартизація точності, методи та засоби контролю кінцевих з'єднань та кутів. Допуски на кутові розміри. Взаємозамінність за геометричними параметрами кінцевих з'єднань. Методи і засоби контролю кутів і конусів.	1	1, 2, 4, 7
Т 2.2	<b>Взаємозамінність, стандартизація точності, методи та засоби контролю різьбових з'єднань.</b> Класифікація різьб та експлуатаційні вимоги до різьбових з'єднань. Основні параметри різьб. Основні принципи забезпечення взаємозамінності циліндричних різьб. Відхилення кроку та кута профілю різьби та їх діаметральна компенсація. Зведений середній діаметр різьби та сумарний допуск середнього діаметру різьби. Посадки метричних різьб. Методи та засоби контролю різьб.	2	1, 2, 7
Т 2.3	<b>Взаємозамінність, стандартизація точності, методи та засоби контролю зубчастих та черв'ячних передач</b> Класифікація зубчастих передач, експлуатаційні й точнісні вимоги до них. Норми точності циліндричних зубчастих коліс. Вибір ступеню точності зубчастих коліс. Мінімальний гарантований зазор та допуски на нього. Методи та засоби контролю зубчастих коліс.	2	1, 2, 4, 7
Т 2.4	<b>Взаємозамінність, стандартизація точності, методи та засоби контролю шпонкових та шліцьових з'єднань.</b> Класифікація шпонкових та шліцьових з'єднань. Допуски, посадки та	1	1, 2, 4, 7

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
	контроль призматичних шпонкових з'єднань. Допуски, посадки та контроль шліцьових з'єднань з прямобічним профілем зуба. Допуски та посадки шліцьових з'єднань з евольвентним профілем зуба.		
Т 2.5	<b>Основні положення державної системи стандартизації України.</b> Визначення. Основні принципи стандартизації. Об'єкти стандартизації. Категорії та види стандартів. Система органів і служб стандартизації. Стадії розробки стандартів. Порядок розроблення, затвердження, впровадження та перегляду стандартів. Системи стандартів. <b>Міжнародна стандартизація.</b> Міжнародні організації з стандартизації (ІСО) та їх значення. Міжнародна електротехнічна комісія (МЕК). Міжнародне співробітництво в галузі метрології. <b>Науково-методичні основи стандартизації.</b> Принципи стандартизації. Види і методи стандартизації. <b>Стандартизація, якість і сертифікація продукції</b>	2	1, 2, 4, 13
	<b>Усього годин</b>	<b>18</b>	

### 3.3. Практичні заняття

Теми практичних занять дисципліни наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (П) та їх зміст	Обсяг годин	Література
<b>М 1</b>	<b>Основи взаємозамінності в машинобудуванні</b>	<b>36</b>	
<b>ЗМ 1</b>	<b>Взаємозамінність, допуски і посадки в машинобудуванні</b>	<b>18</b>	
П 1.1	Єдина система допусків і посадок	6	8, 9
П 1.2	Геометрична точність деталей	6	8
П 1.3	Допуски калібрів	6	11
<b>ЗМ 2</b>	<b>Взаємозамінність типових з'єднань і основи стандартизації</b>	<b>18</b>	
П 2.1	Визначення допусків і посадок шпонкових і шліцьових з'єднань	4	2, 9
П 2.2	Розрахунок розмірних ланцюгів	6	2, 9
П 2.3	Розрахунок зубчастих передач	4	2, 9
П 2.4	Метрична нарізь	4	2, 8, 9
	<b>Усього годин</b>	<b>36</b>	

### 3.4. Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять (перелік лабораторних робіт) дисципліни наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних занять	Кількість годин	Література
<b>М 1</b>	<b>Основи взаємозамінності в машинобудуванні</b>	<b>18</b>	
<b>ЗМ 1</b>	<b>Взаємозамінність, допуски і посадки в машинобудуванні</b>	<b>10</b>	
Л 1.2	Основи технічних вимірювань	2	11
Л 1.3	Визначення типу посадки	4	11
Л. 1.4	Дослідження рівня точності виготовлення деталей	2	11
Л 1.5	Вимірювання деталей штангенінструментами	2	12
<b>ЗМ 2</b>	<b>Взаємозамінність типових з'єднань і основи стандартизації</b>	<b>8</b>	
Л 2.1	Визначення придатності калібрів-пробок на вертикальному оптиметрі	2	11
Л 2.2	Визначення придатності калібрів-скоб на горизонтальному оптиметрі	2	11
Л 2.3	Засоби вимірювання нарізевих поверхонь	4	12
	<b>Усього годин</b>	<b>18</b>	

### 3.5. Завдання для самостійної роботи здобувача

Види самостійної роботи в межах даного курсу наводяться у таблиці 5

Таблиця 5 – Види самостійної роботи

Найменування видів самостійної роботи	Кількість годин	
	ДФН	ЗФН
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	18	2
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення (табл. 6)	20	130
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	22	6
підготовка звітів з лабораторних робіт	18	2
<b>Усього годин</b>	<b>78</b>	<b>140</b>

Перелік матеріалу, який виносить на самостійне вивчення, наведено у таблиці 6. Передбачено контроль за опрацюванням тем, винесених на самостійне навчання.

Таблиця 6 – Матеріал, що виносить на самостійне вивчення

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
<b>М 1</b>	Основи взаємозамінності в машинобудуванні	<b>20</b>	
<b>ЗМ 2</b>	<b>Основи стандартизації</b>	20	
Т 2.5	Системи стандартів.	4	13
Т 2.5	Принципи стандартизації.	6	13
Т 2.5	Види і методи стандартизації.	5	13
Т 2.5	Стандартизація та якість продукції.	5	13
	<b>Усього годин</b>	<b>20</b>	

#### 4. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

##### 4.1 Основна література

1. Шуляр І.О. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання. Основи взаємозамінності в машинобудуванні [Текст] : конспект лекцій / І. О. Шуляр, Ю. Д. Петрина, С. Д. Вуйцік. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. – 84 с.  
[https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=444483](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=444483)
2. Шуляр І.О. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання. Взаємозамінність типових з'єднань [Текст] : конспект лекцій / І. О. Шуляр. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. – 47 с.  
[https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=464661](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=464661)

##### 4.2 Додаткова література

3. ISO 286-1 Допуски і посадки за системою ISO. Частина 1. Основи допусків, відхилів та посадок [https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY/dsty\\_iso\\_286-1-2002.pdf](https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY/dsty_iso_286-1-2002.pdf)
4. ДСТУ ISO 286-2:2002 Допуски і посадки за системою ISO. Частина 2. Таблиці квалітетів стандартних допусків і граничних відхилів отворів і валів.  
[https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=84840](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=84840)
5. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання [Текст] : підручник / С. Д. Базієвський, В. Ф. Дмитришин. – К. : Вид. Дім "Слово", 2006. – 504 с. : іл. ISBN 966-8407-27-X  
[https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=130976](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=130976)
6. O Onysko, V Panchuk, V Kopei, Y Havryliv and I Schuliar. Investigation of the influence of the cutter-tool rake angle on the accuracy of the conical helix in the tapered thread machining. Journal of Physics: Conference Series 1781 (2021)  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1781/1/012028>

7. Ілюстрації [Текст] : до лекційного матеріалу / Ю. Д. Петрина, С. Д. Вуйцік, І. О. Шуляр. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ Факел, 2015. – 28 с.  
[https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=105796](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=105796)

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

8. Шуляр І.О. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання [Текст] : практикум. Ч. 1 / І. О. Шуляр, Л. Д. Пітулей, Б. Р. Шуляр. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2024. – 136 с  
[https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=478213](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=478213)
9. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання [Текст] : методичні рекомендації програма та контрольні завдання. Ч.1 / Ю. Д. Петрина, І. О. Шуляр, С. Д. Вуйцік. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2015. – 46 с.  
[https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=296978](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=296978)
10. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання [Текст] : методичні рекомендації, програма та контрольні завдання. Ч.2 / Ю. Д. Петрина, І. О. Шуляр, С. Д. Вуйцік. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2015. – 46 с.  
[https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=296984](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=296984)

#### **4.4 Література та методичне забезпечення лабораторних занять**

11. Шуляр І.О. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання [Текст] : лаборатор. практикум. Ч. 1 / І. О. Шуляр. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. – 88 с.  
[https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=470343](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=470343)
12. Шуляр І.О. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання [Текст] : лаборатор. практикум. Ч. 2 / І. О. Шуляр. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. – 116 с.  
[https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=470344](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=470344)

#### **4.5 Література та методичне забезпечення самостійної роботи**

13. Шуляр І.О. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання. Основи стандартизації [Текст] : конспект лекцій / І. О. Шуляр, Л. Д. Пітулей, Б. Р. Шуляр. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2024. – 62 с.  
[https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=478212](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=478212)

#### **4.5 Інформаційні ресурси в Інтернеті**

14. Електронний курс «Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання» для дистанційної форми навчання. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2024 (автор Шуляр І.О.)  
<https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=2448>

### **5. ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ**

При вивченні дисципліни відповідно до наказу №150 від 24.06.2021р. використовуються такі методи навчання, а саме: МН 1 - словесні методи (МН 1.1 - лекція, МН 1.3 – бесіда, МН 1.4 – інструктаж); МН2 – 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 метод; МН 18 - методи самостійної роботи вдома; МН 19 - робота під керівництвом викладача.

При вивченні дисципліни відповідно до наказу №150 від 24.06.2021р. використовуються такі методи і форми оцінювання, а саме: МФО 3 – диференційований залік, МФО 4 - поточний контроль, МФО 5 - усний контроль, МФО 6 - письмовий контроль.

Форми і методи навчання й оцінювання в межах даного курсу наводяться в таблиці 7.

Таблиця 7– Забезпечення програмних результатів навчання відповідними формами та методами\*

Шифр програмного результату навчання	Методи навчання (МН)	Форми і методи оцінювання (МФО)
РН01, РН04 РН05 РН06 РН12	МН 1.2, МН2.4, МН 3.4, МН 7, МН 10, МН 15, МН 19 МН 1.2, МН 15, МН 17, МН 18, МН 19	МФО 3, МФО 4, МФО 5, МФО 6  МФО 2, МФО 4 МФО 5

## 6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Для оцінювання студентів використовується система накопичування балів Оцінювання знань студентів відбувається за трьома напрямками:

1. Оцінювання теоретичних знань
2. Оцінювання практичних навиків.
3. Оцінювання умінь при виконанні лабораторних робіт.

Сумарна найбільша кількість балів – 100.

Оцінювання теоретичних знань проводиться за одним модулем. Найбільша кількість балів – 40.

Оцінювання практичних навиків відбувається на практичних заняттях при опитуванні студентів і розв'язку ними відповідних задач. Найбільша кількість балів – 30.

Оцінювання умінь при виконанні лабораторних робіт. Кожне оцінювання лабораторної роботи складається з двох оцінок. Перша – за знання теоретичного матеріалу, необхідного для виконання лабораторної роботи, друга – за якість виконання лабораторної роботи. Найбільша кількість балів – 30.

Критеріями оцінювання теоретичних знань і практичних навиків є високий рівень обізнаності у визначених питаннях в поєднанні з вмінням правильно їх донести і застосувати на практиці із відповідним нарахуванням балів згідно із таблицею 5. Бали знімаються за такими пунктами (у відсотках до максимальної кількості балів):

1. Невірно побудований хід розв'язку задачі чи методика її розв'язання (30-50%).
2. Невірна відповідь на загальне опитування з теми заняття (80%).
3. Невчасно виконане практичне (теоретичне) завдання (20-40%).
4. Неакуратне оформлення лабораторної роботи (20-30%)

Розподіл балів, які здобувачі освіти можуть отримати за результатами кожного виду поточного та підсумкового контролів, наведена в таблиці 8.

Таблиця 8 – Розподіл балів оцінювання

Види робіт, що контролюються								Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М1. (Тестовий контроль)								40
Контроль практичних навиків при виконанні семи лабораторних робіт (тестовий контроль)								30
Робота	1	2	3	4	5	6	7	
Кількість балів	-	5	5	5	5	5	5	

Контроль практичних навиків при виконанні семи практичних робіт (поточний контроль)								
Робота	1	2	3	4	5	6	7	30
Кількість балів	5	4	5	4	4	4	4	
<b>Всього</b>								100

За умови виконання усіх видів робіт, передбачених навчальним планом та програмою і підтвердження опанування на мінімальному рівні результатів навчання (отримано 35 балів за шкалою ЄКТС), здобувач вищої освіти допускається до семестрового контролю з дисципліни у формі диференційованого заліку, котрий виставляється до початку екзаменаційної сесії на підставі результатів поточного контролю протягом семестру.

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовуються рівні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, наведені в таблиці 9.

Таблиця 9 – Рівні навчальних досягнень

Рівні навчальних досягнень	Відсоток балу за виконання завдань	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Здобувач вищої освіти	
<b>Відмінний</b>	90...100	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для вирішення поставлених перед ним завдань
<b>Достатній</b>	75...89	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні недоліки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
<b>Задовільний</b>	60...74	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає	має елементарні, нестійкі навички виконання завдання

		основні поняття навчального матеріалу	
<b>Незадовільний</b>	менше 60	має фрагментарні знання (менше половини) у незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час відповіді допускаються суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача

Результати навчання з дисципліни оцінюються за 100-бальною шкалою (від 1 до 100) з переведенням в оцінку за традиційною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» відповідно до шкали, наведеної в таблиці 10).

Таблиця 10 - Шкала оцінювання: національна та ECTS

Національна	Університетська (в балах)	ECTS	Визначення ECTS
<b>Відмінно</b>	90-100	A	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
<b>Добре</b>	82-89	B	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками
	75-81	C	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок
<b>Задовільно</b>	67-74	D	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків
	60-66	E	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії
<b>Незадовільно</b>	35-59	FX	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим, як отримати залік або скласти іспит
	0-34	F	<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота

## 7. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Навчальний процес відбувається в аудиторіях університету, оснащених мультимедійним обладнанням, навчальних лабораторіях кафедри, з відповідними технічними засобами, обладнанням, приладами, комп'ютерами. Крім того, використовується сучасна матеріально-технічна база університету, а саме: комп'ютерні класи загально університетського призначення, науково-технічна бібліотека.

В умовах навчання з використанням дистанційних технологій необхідна наявність ноутбука, персонального комп'ютера або мобільного пристрою (телефон, планшет) з підключенням до мережі інтернет, відеокамерою і мікрофоном.