

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

2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

Матеріалознавство

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

2025 р.

Розробник:

професор кафедри комп'ютеризованого
машинобудування
д.т.н., доцент
pavlo.prysiazhniuk@nung.edu.ua



Павло ПРИСЯЖНІОК

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

Мета і завдання дисципліни	Метою дисципліни є набуття фахівцями компетенцій щодо раціонального вибору матеріалів та режимів їх термічного деформаційного оброблення залежно від вимог, що ставляться до конкретних механізмів, машин, обладнання та інструментів.
Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі	
Попередні вимоги для вивчення дисципліни (пререквізити)	– Фізика – Механіка рідин та газів.
Постреквізити	– Зварювання плавленням – Проектування технологічних процесів зварювального виробництва
Результати навчання	ПРН2. Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань; ПРН13. Оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва.
Компетентності	<p>Загальні:</p> <p>ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК5. Здатність працювати в команді.</p> <p>ЗК6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</p> <p>ЗК10. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК11. Навички здійснення безпечної діяльності.</p> <p>ЗК12. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.</p> <p>ЗК13. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>Фахові:</p> <p>ФК-1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.</p> <p>ФК-2. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невідомості.</p> <p>ФК6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.</p> <p>ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.</p> <p>ФК10. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.</p>
Підсумковий контроль, форма	Залік

**Перелік соціальних,
«м'яких» навичок
(soft skills)**

Комунікативні; логічного мислення; 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 занять дозволяється використовувати телефони та планшети для перегляду презентаційних матеріалів, а також власні ноутбуки для виконання практичних 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

За умови виконання всіх практичних робіт, складання двох колоквиумів за результатами лекційного курсу та підтвердження опанування на мінімальному рівні результатів навчання (за семестр отримано не менше 35 балів за шкалою ЄКТС) здобувач вищої освіти допускається до семестрового контролю з дисципліни. Форма семестрового контролю – іспит.

Заохочувальні бали виставляються за підготовку оглядів наукових праць, презентацій по одній із тем СРС дисципліни, виконання додаткових завдань, тощо. Кількість заохочуваних балів не більше 10.

У разі застосування дистанційної технології навчання поточний та семестровий контролі 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 практична робота повинна бути захищена/здана на початку наступного практичного заняття. За кожний тиждень запізнення з поданням звіту з практичної роботи нараховується штрафний (-1) бал, але в сумі не більше -2 за одну практичну 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 перераховані 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.

Уніфікована інформація

6) 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 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»

3.1 Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Матеріалознавство» згідно з чинним НП, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи для очної та заочної форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Матеріалознавство»

Найменування показників	Всього		Розподіл за семестрами	
			4	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	4	8	4	8
Загальний обсяг часу, год	150	240	150	240
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	72	12	72	12
лекційні заняття	36	6	36	6
семінарські заняття	-	-	-	-
практичні заняття	-	-	-	-
лабораторні заняття	36	6	36	6
Самостійна робота год.	78	138	78	138
Форма семестрового контролю	Залік		Залік	

3.2 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Матеріалознавство» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
М1	Фізико-хімічні основи формування структури кристалічних матеріалів	22	
ЗМ1	Особливості атомно-кристалічної будови металів	16	
T1.1	Кристалічна будова металів і сплавів. Поняття про ізотропію і анізотропію. Вплив типу зв'язку на структуру та властивості кристалів. Кристалізація металів і сплавів. Форма кристалів і будова виливків. Аморфний стан матеріалів. Дефекти кристалічної будови. Аналіз макроструктури і мікроструктури Поліморфні перетворення.	4	1,2, 4,5
T1.2	Пружна і пластична деформація. Поняття про основні механічні властивості металів і сплавів. Випробування на міцність. Побудова діаграм розтягування. Методи визначення твердості. Випробування на ударну в'язкість. Випробування на втому. Випробування на повзучість матеріалу.	4	1,2 3,4

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
T1.3	Поняття про сплави. Класифікація і структура металів і сплавів. Основні рівноважні діаграми стану подвійних сплавів. Зв'язок між діаграмами станів і властивостями двокомпонентних сплавів.	4	1,2 3,4
T1.4	Основні фази та структурні складові системи «залізо - цементит». Побудова діаграми стану «Залізо - цементит». Побудова типових кривих охолодження залізо-вуглецевих сплавів. Загальна класифікація сталей та чавунів.	4	1,2 3,4
ЗМ2	Термічна і хіміко - термічна обробка сплавів	6	
T2.1	Загальні відомості. Класифікація видів термічної обробки металів і сплавів. Устаткування для термічної обробки. Вибір режимів термічної обробки. Відпал I і II роду. Нормалізація. Гартування та його види.	2	2, 3,4
T2.2	Хіміко - термічна обробка сплавів. Цементация. Азотування. Силіціювання. Дифузійна металізація. Устаткування для ХТО. Термомеханічна обробка металів і сплавів. Низькотемпературна ТМО. Високотемпературна ТМО. Попередня ТМО.	2	2, 3,4
T2.3	Критичні точки на діаграмі стану «залізо-цементит». Перетворення в сталях при нагріванні і охолодженні. Повний відпал конструкційних сталей. Нормалізація інструментальних сталей. Гартування конструкційних і інструментальних сталей. Спеціальні види гартування сталі. Відпускання сталі.	2	1,2 3,4
М2	Матеріали конструкційного, функціонального інструментального призначення	14	
ЗМ1	Конструкційні матеріали	10	
T 3.1	Класифікація конструкційних матеріалів. Вимоги, що пред'являються до конструкційних матеріалів. Конструкційні сталі. Вплив вуглецю і постійних домішок на властивості сталей. Маркування конструкційних сталей. Матеріали з особливими технологічними властивостями. Матеріали з високою твердістю поверхні.	4	2, 3,4
T 3.2	Матеріали з низькою щільністю. Матеріали з високими пружними властивостями. Матеріали з високою питомою міцністю.	4	1,2 3,4
T 3.3	Корозійностійкі матеріали. Корозійностійкі покриття. Жаростійкі матеріали Жароміцні матеріали.	2	2, 3,4
ЗМ2	Неметалеві, композиційні, функціональні та інструментальні матеріали.	4	
T 4.1	Класифікація неметалевих матеріалів. Пластмаси. Керамічні матеріали. Каучук і його похідні. Неорганічне скло. Деревина та її різновиди. Композиційні матеріали на неметалевої основі.	2	2, 3,4
T 4.2	Матеріали для ріжучих і вимірювальних інструментів. Вуглецеві сталі. Швидкорізальної сталі. Сталі для вимірювальних інструментів. Сталі для інструментів холодної обробки тиском. Сталі для інструментів гарячої обробки тиском.	2	3,4

3.3. Теми практичних занять

Практичні (семінарські) заняття не передбачені.

3.4 Теми лабораторних робіт

Перелік лабораторних робіт з дисципліни «Матеріалознавство» наведено у таблиці 3.
Таблиця 3 – Теми лабораторних робіт

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), Лабораторних робіт (Л)	Обсяг годин	Література
М 1	Фізико-хімічні основи формування структури кристалічних матеріалів	20	11
ЗМ1	Особливості атомно-кристалічної будови металів	14	11
Л1.1	Дослідження процесу кристалізації	2	11
Л1.2	Діаграма стану двокомпонентних сплавів	4	11
Л1.3	Діаграма стану залізо – вуглець	4	
Л1.4	Перетворення в залізобуглецевих сплавах при нагріванні і охолодженні	4	11
ЗМ2	Термічна і хіміко - термічна обробка сплавів.	6	11
Л2.1	Гартування сталей	2	11
Л2.2	Відпускання загартованої сталі	2	
Л2.3	Вивчення структури і властивостей сталей після поверхневого зміцнення методом хіміко-термічної обробки	2	
М2	Матеріали конструкційного, функціонального інструментального призначення	16	11
ЗМ1	Конструкційні матеріали	10	11
Л 3.1	Вивчення структури і властивостей вуглецевих сталей	2	11
Л 3.2	Вивчення структури і властивостей чавунів	2	11
Л 3.3	Вивчення структури і властивостей легованих сталей	2	11
Л 3.4	Структура і будова сплавів на основі міді	2	
Л 3.5	Структура і властивості сплавів на основі алюмінію	2	11
ЗМ 2	Неметалеві, функціональні, композиційні та інструментальні матеріали.	6	11
Л 4.1	Структура і властивості антифрикційних сплавів	2	11
Л 4.2	Структура і властивості фрикційних матеріалів	2	11
Л 4.3	Структура і властивості композиційних матеріалів	2	11

3.5 Завдання для самостійної роботи здобувача

Види самостійної роботи в межах навчальної дисципліни «Матеріалознавство» наведені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Зміст самостійної роботи

Найменування видів самостійної роботи	Обсяг годин	
	ДФН	ЗФН
Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	12	52
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	36	36
Підготування до контрольних заходів	10	14
Підготування до лабораторних робіт, звітів протоколів з лабораторних робіт	20	36
Усього годин	78	138

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

Таблиця 5 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ) та питання, що виноситься на самостійне вивчення (Т)	Обсяг годин	Література
М1	Фізико-хімічні основи формування структури кристалічних матеріалів	22	
ЗМ1	Особливості атомно-кристалічної будови металів	16	
T1.1	Ближній і дальній порядки. Функція радіального розподілу частинок. Будова монокристалів і полікристалів. Щільні шарові пакування. Коефіцієнт компактності. Принцип щільного пакування. Метали. Іонні кристали. Молекулярні кристали. Ковалентні кристали. Термодинамічні процеси під час кристалізації. Кінетика процесу кристалізації. Методи отримання монокристалів. Отримання штучних алмазів. Аморфізація. Особливості аморфів. Методи отримання аморфних металів. Тверді розчини заміщення і проникнення. Розвиток уявлень про дефекти кристалів. Види точкових дефектів. Спотворення ґратки навколо точкових дефектів. Термодинаміка та міграція точкових дефектів. Крайова дислокація. Загальні уявлення про крайові дислокації. Ковзання крайової дислокації. Переміщення крайової дислокації.	4	1,2, 4,5
T1.2	Деформація ковзанням. Деформація двійникуванням. Деформаційне зміцнення. Стадійність пластичної деформації. Основні стадії пластичної деформації. Причина стадійності пластичної течії. Нагромадження дислокацій і стадії пластичної деформації. Стадії деформації та субструктурне зміцнення. Руйнування металів і сплавів.	4	1,2, 3,4,11,12
T1.3	Термодинамічні потенціали та умови рівноваги. Класифікація фазових перетворень. Діаграми станів. Безперервний ряд твердих розчинів. Евтектика за відсутності розчинності у твердому стані. Евтектика з обмеженою розчинністю. Перитектика. Система з куполом розпаду. Система із проміжною фазою. Діаграми станів систем із перетворенням у твердому стані. Кристалізація сплавів при незрівноважених умовах. Незрівноважена кристалізація.	4	1,2,3,4,11, 12
T1.4	Термодинамічні системи: залізо, вуглець (карбон) та Fe-C. Компоненти, основні фазові рівноваги в системі Fe-C. Формування структур в доевтектоїдних сталях при повільному охолодженні після кристалізації. Поліморфне перетворення в доевтектоїдних сталях. Евтектоїдне перетворення аустеніту. Формування структур заевтектоїдних сталей. Особливі структури сталей. Формування структури в чавунах при кристалізації і охолодженні у твердому стані. Будова кристалів графіту та аустеніту. Кристалізація первинного аустеніту та графіту. Евтектична кристалізація сірих чавунів. Утворення вторинного графіту. Евтектоїдне перетворення аустеніту в сірих чавунах. Доевтектичні та заевтектичні білі чавуни. Кристалізація евтектики білих чавунів. Будова	4	1,2, 3,4,11,12

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ) та питання, що виносяться на самостійне вивчення (Т)	Обсяг годин	Література
	евтектики в системі Fe-C (метастабільна рівновага). Виділення вторинного цементиту при охолодженні білих чавунів в твердому стані. Евтектоїдне перетворення первинного і евтектичного аустеніту в білих чавунах		
ЗМ2	Термічна і хіміко - термічна обробка сплавів	6	
T2.1	Елементарні процеси усунення дефектів. Повернення. Відпочинок. Полігонізація. Рекристалізація Збиральна рекристалізація. Вторинна рекристалізація. Зміна властивостей при поверненні та рекристалізації.	2	2, 3,4,11,12
T2.2	Сучасні методи модифікації поверхні металів. Класифікація методів модифікації поверхні. Втрати енергії іонів у твердих тілах. Глибина проникнення іонів у тверді тіла. Зміна властивостей модифікованих поверхонь. Структурні й фазові перетворення. Процеси аморфізації. Обробка поверхні лазерним випромінюванням.	2	2, 3,4,11
T2.3	Утворення аустеніту при нагріванні. Механізм і кінетика аустенізації Процеси розпаду переохолодженого аустеніту. Бейнітне перетворення. Структурні зміни при науглецюванні і знеуглецюванні Fe-C сплавів.	2	1,2, 3,4,11
М2	Матеріали конструкційного, функціонального інструментального призначення	14	
ЗМ1	Конструкційні матеріали	10	
T 3.1	Сплави на основі алюмінію. Деформівні сплави, що зміцнюються та не зміцнюються термічною обробкою. Латунь. Бронза (олов'яниста). Механічні властивості сплавів Cu-Sn. Сплави міді з алюмінієм, кремнієм, берилієм та іншими елементами. Сплави на основі титану.	4	2,3,4,11
T 3.2	Сплави з особливими тепловими та пружними властивостями. Сплави із заданим значенням коефіцієнта теплового розширення. Сплави із сталим модулем пружності. Магнітні сталі та сплави. Сталі та сплави для постійних магнітів (магнітно-тверді сплави. Магнітно-м'які сплави. Інші магнітно-м'які сплави. Електротехнічні сталі та сплави	4	1,2, 3,4,11
T 3.3	Холодостійкі матеріали. Критерії холодостійкості матеріалів. Холодостійкі сталі. Радіаційно-стійкі. Матеріали. Нікелеві сталі. Холодостійкі сплави алюмінію, титану та міді. Сплави атомної енергетики. Вплив опромінення на властивості металів. Теплоносії. Ядерне пальне (уран, плутоній, торій) метали. Сплави атомної енергетики. Вплив опромінення на властивості металів. Теплоносії. Ядерне пальне (уран, плутоній, торій) метали.	2	2,3,4,11
ЗМ 2	Неметалеві, композиційні, функціональні та інструментальні матеріали.	4	
T 4.1	Композити з керамічною основою. Металеві композити. Клеї та герметики. Склад та класифікація плівкоутворювальних матеріалів. Конструкційні смоляні та гумові клеї. Неорганічні клеї. Герметики. Скло. Класифікація скла. Структура скла. Особливості хімічних зв'язків у склі. Термодинаміка та кінетика склування. Ви-	2	2,3,4,11

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ) та питання, що виносяться на самостійне вивчення (Т)	Обсяг годин	Література
	робництво та застосування скла. Ситали. Кераміка. Кераміка на основі алюмосилікатів. Технічна кераміка. Неметалеві антифрикційні полімерні матеріали та мінерали.		
Т 4.2	Вольфрамокобальтові тверді сплави Титановольфрамокобальтові тверді сплави (ТК). Титанотанталовольфрамокобальтові тверді сплави (ТТК) Безвольфрамові тверді сплави (БВТС).Короткі рекомендації для вибору твердих сплавів.Класифікація сучасних твердих сплавів по міжнародному стандарту ISO 513-75 і визначення умов їхнього ефективного використання. Оксидна та оксидно-карбідна різальна кераміка Оксидно-нітридна та нітридна різальна кераміка. Особливості одержання синтетичних інструментальних матеріалів на основі алмазу і кубічного нітриду бору Характеристика основних властивостей та області застосування полікристалів синтетичного алмазу Характеристика основних властивостей і область застосування ПНТМ на основі щільних модифікацій нітриду бору VN.	2	3,4,11

Контроль за опрацюванням тем, винесених на самостійне вивчення, є складовою частиною поточного оцінювання за відповідними змістовими модулями.

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1. Бялік О.М., Черненко В.С., Писаренко В. М., Москаленко Ю. Н. Металознавство : підручник.– К. : Політехніка, 2002. – 384 с.
2. Афтандіянц Є. Г., Зазимко О. В., Лопатько К. Г. Матеріалознавство : підручник. – Херсон : Олді-плюс – 2017. – 612 с.
3. Криль Я.А., Флюнт О.Р., Криль Г.В. Матеріалознавство. Тлумачний словник. Т.1. – Львів: Новий світ – 2000, 2012. – 432 с.
4. Криль Я.А., Флюнт О.Р., Криль Г.В. Матеріалознавство. Тлумачний словник. Т.2. – Львів: Новий світ – 2000, 2012. – 476 с.

4.2 Додаткова література

5. Кшнякін В. С., Опанасюк А. С., Дядюра К. О., Основи фізичного матеріалознавства. Навч. посіб. : у 2 ч. Суми: Сумський державний університет, 2015. Ч. 1. – 329 с.
6. Кшнякін В. С., Опанасюк А. С., Дядюра К. О., Основи фізичного матеріалознавства. Навч. посіб. : у 2 ч. Суми: Сумський державний університет, 2015. Ч.2. – 500 с.
7. Мазур В.І., Куцова В.З., Ковзель М.А., Носко О.А. Сплави на основі заліза. Підручник. Дніпропетровськ: НМетАУ, 2013.– 500 с.
8. Арзамасов Б. Н. Материаловедение. Учебник для высших технических учебных заведений. М.: Машиностроение, 1986.– 384 с.
9. Залога В. О., Гончаров В. Д., Залога О. О. Сучасні інструментальні матеріали у машинобудуванні. Навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2013. – 371 с.

4.3 Література та методичне забезпечення лабораторних занять

10. Михайлів Н.П. Матеріалознавство. Лабораторний практикум. - Івано-Франківськ: Факел, 2003.- 118с.

4.4 Література та методичне забезпечення самостійної роботи

11. Присяжнюк П.М. Методичні вказівки для самостійного вивчення дисципліни «Матеріалознавство». Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021. – 22 с.

4.4 Інформаційні ресурси в Інтернеті

12. База даних кристалічних структур Materials project : <https://next-gen.materialsproject.org/>

5 ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ

Форми і методи навчання й оцінювання і межах дисципліни «Матеріалознавство» наведені в таблиці 6.

Таблиця 6 – Забезпечення програмних результатів навчання відповідними формами та методами

Шифр програмного результату навчання	Методи навчання (МН)	Форми і методи оцінювання (МФО)
ПРН2; ПРН13.	МН1.1 – лекція МН3.3 – лабораторні роботи МН9 – порівняння МН16 – узагальнення МН18 – методи самостійної роботи	МФО 3 – диференційований залік МФО 4 – поточний контроль МФО 5 – усний контроль МФО 6 – письмовий контроль МФО 7 – лабораторно-практичний контроль

Шифри програмного результату навчання запозичені з ОПП, а їх зміст наведений в першому розділі даної програми.

6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМИ НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Розподіл балів, які здобувачі освіти можуть отримати за результатами кожного виду поточного та підсумкового контролів, наведена в таблиці 7.

Таблиця 7 – Розподіл балів оцінювання

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1	20
Засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ2	20
Виконання 15 лабораторних робіт (по 4 бали за роботу)	60
Усього балів:	100

На лабораторних заняттях застосовується поточний контроль (МФО4).

На лабораторних заняттях оцінюються рівень знань теорії та її практичного застосування. Максимальна кількість балів поточного контролю за одну виконану лабораторну роботу – 4.

За кожний тиждень запізнення з поданням звіту з лабораторної роботи нараховується штрафний (-1) бал, але в сумі не більше -2 за одну лабораторну роботу

Поточний контроль засвоєння змістових модулів дисципліни ЗМ1, ЗМ2 здійснюються за тестовим методом (МФО8) по завершенню вивчення змістовного модуля.

Здобувачі освіти можуть отримати заохочувальні бали за підготовку оглядів наукової періодики, підготовку презентацій по одній із тем СРС дисципліни, виконання додаткових завдань, тощо. Сумарна кількість заохочуваних балів становить не більше 10.

За умови виконання усіх видів робіт, передбачених навчальним планом та програмою і підтвердження опанування на мінімальному рівні результатів навчання (отримано 60 балів за шкалою ЄКТС), здобувач вищої освіти отримує залік.

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовуються рівні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, наведені в таблиці 8.

Таблиця 8 – Рівні навчальних досягнень

Рівні навчальних досягнень	Відсоток балу за виконання завдань	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Здобувач вищої освіти	
Відмінний	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
Достатній	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
Задовільний	60...74	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдання
Незадовільний	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 9).

Таблиця 9 - Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

7. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Лекційні заняття відбувається в аудиторіях університету, оснащених мультимедійним обладнанням, Лабораторні роботи у лабораторіях, оснащених металографічними, пічним та дюрометричним обладнанням загально університетського призначення.