

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»  
Фізико-технічний факультет  
Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій



**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
МЕТАЛОГРАФІЯ**

Освітня програма	Матеріалознавство
досліджень	
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Галузь знань	13 Механічна інженерія

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від "28" серпня 2023 р.

м. Івано-Франківськ - 2024

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	металографія
Викладач (-і)	доцент кафедри матеріалознавства і новітніх технологій, кандидат фізико-математичних наук Колковський Павло Ігорович контакти: ауд. 02 (ц.к.)
Контактний телефон викладача	0968377066
E-mail викладача	<a href="mailto:Pkolkovskyy@gmail.com">Pkolkovskyy@gmail.com</a>
Формат дисципліни	семестровий
Обсяг дисципліни	3 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	
Консультації	щотижня

## 2. Анотація до курсу

Курс "Металографія" дозволяє для майбутнього фахівця з галузі механічної інженерії і матеріалознавства обов'язково необхідно ознайомитися з основними принципами металографічного аналізу матеріалів, навчитися здійснювати дослідження змін структури, хімічного складу та властивостей матеріалів під впливом умов експлуатації, розробляти прогнози щодо цих змін та давати відповідні рекомендації щодо підвищення конструкційної міцності виробів.

## 3. Мета та цілі

**Мета:** навчитися здійснювати дослідження змін структури, хімічного складу та властивостей матеріалів під впливом умов експлуатації.

**Предмет дисципліни** - дослідження змін структури, хімічного складу та властивостей матеріалів під впливом умов експлуатації.

## 4. Компетентності

### Загальні компетентності

- K3.01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- K3.02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K3.03 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- K3.05 Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- K3.06 Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- K3.10 Здатність працювати автономно.

## 5. Програмні результати навчання

ПРН 1 Застосовувати логіку та методологію наукового пізнання.  
ПРН 4 Передавати свої знання, рішення та підґрунтя їх приймання фахівцям і не спеціалістам в ясній і однозначній формі.  
ПРН 6 Дотримуватись вимог галузевих нормативних документів.  
ПРН 9 Експериментувати та аналізувати дані.  
ПРН 10 Поєднувати теорію і практику для розв'язання завдань матеріалознавства.

ПРН 11 Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами з професійних питань як усно, так і письмово.

ПРН 18 Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі завдання відповідно до спеціальності із врахування впливу нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, охорона навколишнього середовища, економіка, промисловість) обмежень.

### 6. Організація навчання курсу

#### Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	20
лабораторні	10
самостійна робота	60

#### Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
2,3	Металографія (ОП Матеріалознавство)	1, 2	нормативний

#### Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Літера тура	Завдання, год.	Вага оцінки, бали	Термін виконання
Вступ. Мета і завдання дисципліни “Металографія”. Історична довідка розвитку та сучасний стан аналізу структури металів і сплавів. Огляд робіт вітчизняних та зарубіжних вчених по розвитку теорії і практики і металографії. Роль курсу в системі підготовки спеціалістів для машинобудівної промисловості. Природа світла, його взаємодія з речовиною. Теорія Ньютона, Гюйгенца – Френеля, Максвелла, Планка. Фізичні основи світлової мікроскопії, основи хвильової і геометричної оптики. Завдання на СРС: Проаналізувати: - важливість вивчення даної дисципліни. Вивчити: - фізичну природу світла. Ознайомитися - з теоретичними умовами формування зображення у мікроскопі	лекція	[1-4]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи		Відповідно до розкладу

<p>Основи теорії зображення у мікроскопі, формування зображення точки (предмета) в лупі (одній лінзі) та у двох лінзах. Завдання на СРС: Розглянути: - види зображень у мікроскопі; - хід променів при формуванні зображення у окулярі та об'єктиві; Вивчити: - теорію формування зображення у лінзах; - формування зображення точки, розташованої у різних місцях по відношенню до лінзи;</p>	лекція	[1-4]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи,		Відповідно до розкладу
<p>Деякі питання тертя і зносу. Фазові і структурні перетворення при терті, зміна властивостей при терті (зміцнення, розміцнення, руйнування). Завдання на СРС. Розглянути: - механізм зміни структури властивостей поверхні тертя; - види зношування поверхні тертя та їх характеристика; - методи дослідження поверхні тертя. - стан поверхні тертя після контактно-втомного руйнування.</p>	лекція	[1-4]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи,		Відповідно до розкладу
<p>Види зносу поверхні деталі, допустиме (нормальне) зношування, ушкодження поверхні, їх види, умови утворення та можливості їх дослідження. Методи дослідження поверхні після зносу і тертя. Завдання на СРС. Розглянути: - стан поверхні тертя в залежності від умов експлуатації; - вплив різних факторів на стан поверхні тертя та зміну структури і властивостей.</p>	лекція	[1-4]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи,		Відповідно до розкладу
<p>Принципова схема металографічного мікроскопа, характеристики мікроскопів, оптична система, типи лінз, їх аберації, методи усунення аберацій, Характеристика лінз об'єктів і окулярів, типи об'єктивів і окулярів. Завдання на СРС: Розглянути: - типи мікроскопів та формування у них зображення; Вивчити: - будову мікроскопів та режими їх роботи; - види аберацій та їх вплив на якість</p>	лекція, лабораторна робота	[1-4]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовності виконання роботи. Оформлення звіту роботи. Обробка отриманих	10	Відповідно до розкладу

сформованого зображення;			результатів. 30 год.		
Способи вирізки, заточки, шліфовки і поліровки мікрошліфів. Абразивні матеріали, їх характеристика. Підготовка мікрошліфів на деталях. Завдання на СРС: Розглянути: - умови утворення дефектів на поверхні шліфів при шліфуванні; Вивчити: - методику виготовлення шліфів на поверхні зруйнованих деталей (метод реплік).	лекція, лабораторна робота	[1-4]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовності виконання роботи. Оформлення звіту роботи. Обробка отриманих результатів. 30 год.	15	Відповідно до розкладу
Дослідження мікрошліфа у нетравленому вигляді, визначення присутності дефектів і неметалевих включень. Характеристика основних видів неметалевих включень у сталях, методи їх визначення. Завдання на СРС: Розглянути: - вимоги яким повинні відповідати шліфи, що досліджують на неметалеві включення; Вивчити: - морфологію неметалевих включень. Ознайомитися: - із стандартними шкалами неметалевих включень.	лекція, лабораторна робота	[1-4]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовності виконання роботи. Оформлення звіту роботи. Обробка отриманих результатів. 30 год.	10	Відповідно до розкладу
Характеристика кількісних і якісних методів визначення неметалевих включень у сталях. Морфологія неметалевих включень у сталях. Завдання на СРС: Порівняти: - методичні можливості кількісних методів визначення неметалевих включень. - Вивчити: - методику кількісного визначення неметалевих включень у литому металі за методом Л. - методику складання протоколів	лекція, лабораторна робота	[1-4]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовності виконання роботи. Оформлення звіту роботи. Обробка отриманих	15	Відповідно до розкладу

			результатів. 30 год.		
Металографічні реактиви, техніка безпеки травлення мікрошліфів. Виявлення і дослідження дефектів кристалічної будови, деформованого металу. Завдання на СРС. Розглянути: - особливості формування структури; - порівняльні можливості способів виявлення внутрішньої будови сплавів; - способи виявлення внутрішньої будови металів і сплавів; - можливості виявлення дислокацій у кристалах; - можливості виявлення магнітних фаз; - вплив температурно-часових факторів при виявленні внутрішньої будови металів і сплавів.	лекція, лабораторна робота	[1-4]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовності виконання роботи. Оформлення звіту роботи. Обробка отриманих результатів. 50 год.	10	Відповідно до розкладу
Деякі питання тертя і зносу. Фазові і структурні перетворення при терті, зміна властивостей при терті (зміцнення, роззміцнення, руйнування). Завдання на СРС. Розглянути: - механізм зміни структури властивостей поверхні тертя; - види зношування поверхні тертя та їх характеристика; - методи дослідження поверхні тертя. - стан поверхні тертя після контактено-втомного руйнування.	лекція,	[1-4]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовності виконання роботи. Оформлення звіту роботи. Обробка отриманих результатів. 40 год.		Відповідно до розкладу
<b>7. Система оцінювання курсу</b>					

<p>Загальна система оцінювання курсу</p>	<p>Загальна система оцінювання курсу накопичувальна бально-рейтингова, що передбачає оцінювання студентів за видами аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямованої на опанування навчального навантаження.</p> <p>Поточний контроль здійснюється протягом семестру під час виконання лабораторних робіт і оцінюється сумою набраних балів (5 балів за одну роботу, загалом дванадцять лабораторних робіт).</p> <p>Об'єктами поточного контролю є:</p> <p>а) систематичність, активність та результативність роботи над вивченням програмного матеріалу дисципліни, рівень знань теоретичних відомостей лабораторної роботи;</p> <p>б) експериментальне виконання завдань лабораторної роботи;</p> <p>в) рівень відповідей на контрольні запитання.</p> <p>Тематичний контроль здійснюється письмово або в тестовій формі. Тематичний контроль передбачає здачу чотирьох (протягом двох семестрів) контрольних робіт (максимально оцінюються по 10 балів кожна).</p> <p>Підсумковий контроль (іспит) проводиться у формі тестового контролю і оцінюється максимально у 50 балів.</p> <p>Оцінювання знань здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти під час лекційного модуля та лабораторних занять проводиться за такими критеріями:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;</li> <li>2) ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни;</li> <li>3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;</li> <li>4) вміння поєднувати теорію з практикою при виконанні лабораторних робіт, розв'язанні поставлених задач;</li> <li>5) логіка, структура, стиль викладу матеріалу в звітах до лабораторних робіт, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.</li> </ol>
<p>Вимоги до письмової роботи</p>	<p>Письмова робота з будь-якого виду занять, повинна бути належним чином оформлена, повинна містити умову поставленого завдання (задачі), пояснення, рисунки, формули, графіки тощо. Письмова робота повинна бути грамотно написана і читабельна. Загалом за письмові відповіді студент отримує 10 балів. Письмова робота складається з чотирьох теоретичних запитань (перелік питань подано вище). Кожне теоретичне завдання оцінюється в 2,5 балів.</p> <p>Також можливим є здача письмової роботи у формі тестів (максимальна оцінка 10 балів)</p>



Умови допуску до підсумкового контролю	<p>Допуск до іспиту виставляється, якщо впродовж семестру він за весь курс набрав сумарно 25 балів і вище.</p> <p>Студенту не виставляється допуск до іспиту, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "недопущено" і виставляється набрана кількість балів.</p> <p>Допускається, як виняток, виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за результатами роботи.</p>
--	--

## 8. Політика курсу

### Політика курсу:

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

- **правила відвідування занять:**
    - у режимі очного навчання заняття відбуваються в аудиторії згідно розкладу занять;
    - у режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайнконференції у програмі Zoom - посилання на конференцію видається на початку семестру.
  - **правила поведінки на заняттях:**
    - забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується предмету дисципліни або може зашкодити здоров'ю;
    - дозволяється використання засобів зв'язку лише для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в Інтернет;
    - забороняється будь-яким чином не етична поведінка під час проведення занять.
  - **правила призначення заохочувальних балів:**
  - **політика дедлайнів та перескладань:**
    - перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин відсутності на занятті;
    - перескладань для підвищення балів передбачено.
  - **політика округлення рейтингових балів:**
    - округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа за правилами округлення.
- У випадку незгоди із результатами контрольних заходів студенти можуть виконувати і/або захищати їх у присутності комісії, яка формується із викладачів кафедри.

### Загальні рекомендації

- Лекційні, лабораторні заняття рекомендується відвідувати в повному обсязі.
- Для допуску до семестрового контролю студентам необхідно відпрацювати обидві частини МКР в термінах до останнього заняття за розкладом. Семестровий контроль проходить в вигляді заліку. Для студентів, що не впоралися із завданнями вчасно, можливо відпрацювання в режимі консультацій і складання заліку під час додаткової сесії.

## 9. Рекомендована література

**Базова**

1. Бялік О.М. Структурний аналіз металів. Металографія. Фрактографія / Бялік О.М., Кондратюк С.С., Кіндрачук М.В., Черненко В.С. – Київ: Політехніка, 2006. – 328 с.
2. Гриненко К.М. Металографія. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Уклад.: К.М. Гриненко, О.І. Дудка, С.М. Чернега- К.: НТУУ”КПІ” 2011., 58с.

**Допоміжна**

3. Холявко В.В. Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом галузі знань 13 - Механічна інженерія спеціальності 132 - Матеріалознавство денної та заочної форм навчання / В.В. Холявко, І.А. Владимирський, О.О. Жабинська ; МОНУ, КПІ ім. Ігоря Сікорського. - Київ: Центр учбової літератури, 2017.. – 156 с. ISBN 978-617-6735-17-5.
4. Єфіменко М.Г. Металографія зварних з'єднань : навчальний посібник / М.Г. Єфіменко, М.А. Погрібник, Н.О. Радзілова; МОНУ, НТУ "ХПІ". Харків: НТУ "ХПІ", 2016. - 119 с. ISBN 978-617-0501-67-7.

Викладач курсу

П.І.Колковський