



# СТАНДАРТИЗАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ ТА КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|   |  |
|---|--|
| Рівень вищої освіти                               | <i>Перший (бакалаврський)</i>  |
| Галузь знань                                      | <i>13 Механічна інженерія</i>  |
| Спеціальність                                     | <i>132 Матеріалознавство</i>   |
| Освітня програма                                  | <i>Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів</i>  |
| Статус дисципліни                                 | <i>Нормативна</i>  |
| Форма навчання                                    | <i>очна(денна)/ дистанційна / змішана</i>  |
| Рік підготовки, семестр                           | <i>3 курс, осінній семестр</i>   |
| Обсяг дисципліни                                  | <i>2,5 кредити ECTS, 18 годин лекцій, 18 годин практичних занять, 39 годин самостійна робота</i>   |
| Семестровий контроль/<br>контрольні заходи        | <i>Залік / Модульна контрольна робота / Розрахунково-графічна робота</i>   |
| Розклад занять                                    | <i>Лекція -1 раз на два тижні, практичне заняття – 1 раз на два тижні<br/><a href="#">Розклад НТУУ "КПІ" (kpi.ua)</a></i>  |
| Мова викладання                                   | <i>Українська</i>  |
| Інформація про<br>керівника курсу /<br>викладачів | <i>Лектор: к.т.н., доцент, Троснікова Ірина Юріївна, mail: itrosnikova@gmail.com<br/>Практичні заняття: к.т.н., доцент, Троснікова Ірина Юріївна</i>             |
| Розміщення курсу                                  | <a href="#">Стандартизація, метрологія та контроль якості продукції</a><br><a href="#">Стандартизація, метрологія та контроль якості продукції – Google Диск</a> |

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

*Вивчаючи дисципліну, студенти узагальнюють власні знання з різних дисциплін та долучаються до світового досвіду використання матеріалів з урахуванням технічних, технологічних, економічних та екологічних факторів. Студенти одержують важливий досвід щодо властивостей як металевих порошків, так і спечених матеріалів.*

*Предметом навчальної дисципліни є вивчення методологічних, технологічних і економічних аспектів контролю якості продукції, що необхідні для кваліфікованої участі студентів-матеріалознавців в багатогранній діяльності інженерного корпусу по реалізації корінного підвищення якості продукції.*

*Метою дисципліни є розвиток у студентів загальних та фахових компетентностей:*

- здатності забезпечувати якість матеріалів та виробів;*
- здатності працювати в групі над великими інженерними проектами у сфері матеріалознавства;*
- здатності застосовувати навички роботи із випробувальним устаткуванням для вирішення матеріалознавчих завдань;*
- здатності дотримуватись професійних і етичних стандартів;*

- здатності обирати технологічний процес та його оптимальні умови для отримання виробів з композиційних, наноструктурованих та порошкових матеріалів.

Після засвоєння навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати наступні результати:

- передавати свої знання, рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і неспеціалістам в ясній і однозначній формі;
- дотримуватися вимог галузевих нормативних документів;
- володіти методами забезпечення та контролю якості матеріалів;
- знання принципів, методів та нормативної бази стандартизації, сертифікації й акредитації матеріалів та виробів з них.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна викладається в п'ятому семестрі підготовки за освітньою програмою підготовки бакалаврів.

Для успішного засвоєння дисципліни студент повинен оволодіти набором компетентностей та програмних результатів навчання дисциплін:

- вища математика;
- фізика;
- інформатика, обчислювальна техніка, програмування та числові методи;
- теоретична та прикладна механіка;
- основи металознавства;
- методи дослідження фізичних властивостей матеріалів.

Дисципліна забезпечує розширення інженерного кругозору в галузі матеріалознавства та інженерії матеріалів чим формує набір компетентностей для подальшого вивчення дисциплін матеріалознавчого напрямку. Результати вивчення дисципліни можуть бути використані при виконанні курсових і дипломних проєктів, робіт.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Дисципліна «Стандартизація, метрологія та контроль якості продукції» містить один змістовний модуль: «Стандартизація, метрологія та контроль якості продукції».

Розділ 1. Стандартизація

Розділ 2. Метрологія.

Розділ 3. Контроль якості продукції

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

Базова література:

1. Стандартизація, метрологія та контроль якості продукції [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 132 "Матеріалознавство" / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. : Троснікова І. Ю., Мініцький А. В., Биба Є. Г., Лобода П. І. – Електронні текстові дані (1 файл, 3.68 Мбайт). – Київ : КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2021. – 89 с. – Режим доступу : <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42301>.
2. Боженко Л. І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні [Текст] : навч. посіб. / Л. І. Боженко. – Львів : Світ, 2018. – 328 с.
3. Корсун В.І. Метрологія, стандартизація, сертифікація, акредитація [Текст] : навч. посібник / В.І. Корсун, В.Т. Белан, Н.В. Глухова. – Дніпро : Національний гірничий університет, 2017. – 147 с.

4. Державні стандарти України (ДСТУ) (<https://ukrpatent.org/uk>)

Додаткова література:

5. Фомина О. Н. Порошковая металлургия: Энциклопедия международных стандартов [Текст]. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 1999. – 312 с.
6. Адаскин А. М. Материаловедение (металлообработка) [Текст] / А. М. Адаскин, В. М. Зуев. – Москва : Издательский центр «Академия», 2009. – 288 с.
7. Сильман Г. И. Триботехническое материаловедение и триботехнология [Текст] / Г. И. Сильман, О. А. Горленко. – Москва : Машиностроение, 2006. – 348 с.
8. Чумаченко Ю. Т. Материаловедение [Текст] / Ю. Т. Чумаченко, Г. В. Чумаченко. – Ростов на Дону : Феникс, 2005. 320 с.
9. Арзамасов Б. Н. Материаловедение [Текст] / Б. Н. Арзамасов, И. И. Сидорин, Г. Ф. Косолапов и др. ; под общ. ред. Б. Н. Арзамасова. – Москва : Машиностроение, 1986. – 384 с.

Рекомендується ознайомитись зі змістом вказаних базових та додаткових джерел, більш глибоко опрацювати рекомендовані викладачем розділи, що відповідають тематиці лекцій та/чи практичних робіт. Для окремих розділів доцільно створити електронний конспект.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Зміст лекційних занять

Лекція 1. Вступ. Основні етапи розвитку метрології та стандартизації. Основні етапи розвитку метрології та стандартизації, їх роль в суспільстві, науці, промисловому виробництві металопродукції. Міжнародні організації зі стандартизації. Міжнародна стандартизація в галузі порошкової металургії та структура Технічного комітету ISO/TK 119. Регіональна стандартизація в галузі порошкової металургії [2], [4]. Методологія розробки міжнародних стандартів (завдання на СРС) [2], [3].

Лекція 2. Допуски і посадки типових з'єднань. Основні поняття та визначення. Види допусків та посадок, їх розрахунок. Схематичне зображення полів допусків на кресленні [3].

Лекція 3. Вимірювання та їх основні характеристики. Класифікація вимірювань. Основні характеристики вимірювань. Засоби вимірювань. Класи точності засобів вимірювання (завдання на СРС) [3]. Похибки вимірювань [3]. Тематична контрольна робота) (0,5 години).

Лекція 4. Методи контролю властивостей порошків. Фізичні властивості порошків та методи їх визначення. Технологічні властивості порошків. Хімічні властивості порошків. Методи контролю властивостей вихідних порошків в залежності від їх призначення. Контроль фізико-технологічних властивостей металевих порошків [3]. Відбір проб, визначення розміру частинок порошків та гранулометричного складу, текучості, насипної та пікнометричної щільності, питомої поверхні, визначення пресуємості та міцності неспечених заготовок (завдання на СРС) [3], [5] с.39-40, 41-52, [8].

Лекція 5. Методи контролю покриттів. Методи контролю товщини покриття. Методи визначення пористості покриття [4]. Методи визначення міцності зчеплення покриття за основою (завдання на СРС) [3], [7].

Лекція 6. Загальна характеристика матеріалів в залежності від області застосування. Триботехнічні матеріали. Конструкційні матеріали. Інструментальні матеріали. Матеріали зі спеціальними фізичними властивостями [6]. Пористі проникні матеріали та методи їх дослідження (завдання на СРС) [5] с. 168-206, [6] с. 185-200. Тематична контрольна робота) (1 година).

Лекція 7. Властивості матеріалів, що піддаються контролю. Методи визначення механічних властивостей. Фізичні властивості порошкових виробів. Контроль хімічного складу спечених матеріалів (завдання на СРС) [3], [4].

Лекція 8. Методи контролю фізико-технологічних властивостей та хімічного складу (контроль вмісту домішок) твердих сплавів. Контроль мікроструктури, розміру зерен тугоплавких сполук, міцності, твердості та зносостійкості твердих сплавів [3], [4] с. 181-187. **Тематична контрольна робота) (0,5 години).**

Лекція 9. Залік.

### **Зміст практичних занять**

Основні завдання циклу практичних занять є формування у студентів уявлень про статистичні методи контролю якості виробництва матеріалів та виробів; отримання комплексу знань про підготовку вихідних порошків та виробів з них і вибір методів контролю властивостей; освоєння студентами сучасних методів контролю властивостей вихідних порошків та матеріалів на їх основі. З навчальним посібником до виконання практичних робіт [1] можна ознайомитися за посиланням: [ELAKPI: Стандартизація, метрологія та контроль якості продукції](#)

Заняття 1. Вступ. Організація навчального процесу.

Заняття 2. Практична робота №1. Статистичні методи контролю якості виробництва

Заняття 3. Практична робота №2. Статистичний аналіз технологічних процесів

Заняття 4. Практична робота №3. Порядок відбору вибірки штучної продукції та визначення грубих помилок спостережень

Заняття 5. Колоквіум.

Заняття 6. Практична робота №4. Шорсткість поверхні, її параметри і простановка їх на кресленнях.

Заняття 7. Практична робота №5. Методи неруйнівного контролю якості продукції.

Заняття 8. Практична робота №6. Визначення розміру зерен твердих сплавів металографічним методом.

Заняття 9. Колоквіум.

### **Зміст розрахунково-графічної роботи**

Тема розрахунково-графічної роботи: «Стандартизація допустимих відхилень розмірів, форми, розташування». Метою розрахунково-графічної роботи є набуття практичних навичок визначення граничних та виконавчих розмірів деталей для контролю циліндричних валів та отворів.

Завдання до розрахунково-графічної роботи наступне:

1. Визначити граничні та номінальні розміри деталей для контролю отвору та валу згідно завдань. Варіанти завдань до роботи наведені у додатку до робочої навчальної програми.

2. Побудувати схеми розташування полів допусків посадок.

3. Виконати ескізи для вала та отвору.

### **Модульна контрольна робота**

Модульна контрольна робота складається з трьох тематичних контрольних робіт (відповідно, на 3-й, 6-й та 8-й лекції). Питання тематичних контрольних робіт розміщені за посиланнями: <https://forms.gle/rqjbBis1CD9xG6sz7>, <https://forms.gle/5iz4eqCHCseukiXN8>, <https://forms.gle/9uGFptnEjErohREq8>.

### **Семестровий контроль**

Питання, що виносяться на залік, розміщені за посиланнями: <https://forms.gle/rAZMB6ZCzspEhdd1A>, <https://forms.gle/zxSeaJCDeKP1DYyP9>, <https://forms.gle/dQmAhaqShUie6ehw47>.

### **Самостійна робота студента**

Самостійна робота студентів (загальна тривалість 39 годин) з дисципліни полягає в:

- самостійному опрацюванні літературних джерел для розширення розуміння лекційних тем, для фокусування розглянутих методів аналізу взаємного зв'язку властивостей матеріалів та методів їх дослідження, що відповідають напрямку курсових та дипломних робіт (проектів) – в розрахунку 0,5 години на лекційне заняття = 4 години;

- підготовці до виконання практичних робіт, аналізі одержаних результатів та формулюванні висновків – в розрахунку 1,5 години на 2 години виконання практичної роботи = 9 годин;

- підготовці до розрахунково-графічної роботи 11 годин;

- підготовці до модульної контрольної роботи (трьох тематичних контрольних робіт) – 9 годин;

- підготовці до семестрового контролю – заліку (6 годин).

## 6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- Відвідування усіх видів занять є бажаним, але не є обов'язковим: пропущене без поважної причини лекційне заняття студент повинен відпрацювати шляхом написання тестування з кожної пропущеної теми. Завдання пропущеного практичного заняття студент повинен виконати в час, узгоджений з викладачем.

- Під час усіх видів аудиторних занять забороняється використання мобільних телефонів у звуковому режимі, дозволяється обмежене використання месенджерів у беззвучному режимі.

- Результати виконаних практичних робіт оформлюються у вигляді звітів, написаних від руки. Звіт супроводжується формулами, графіками – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати. За дистанційної форми навчання звіт може виконуватися як «від руки», так і в будь-якому текстовому редакторі і на перевірку надається у електронному вигляді. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей на платформі Googlemeet.

- Заохочувальні бали можуть бути призначені за особливі успіхи у навчанні – застосування творчого підходу до виконання практичних робіт, у тому числі, використання даних для робіт з тематики власних наукових досліджень. Сумарна кількість заохочувальних балів може складати від 1 до 10 балів.

- Політикою дедлайнів передбачається необхідність своєчасного виконання завдань. Тестування за пропущену лекцію має бути пройдено не пізніше 2-х тижнів з часу пропущеної лекції. Звіти з практичних робіт виконуються і подаються на перевірку не пізніше 2-х тижнів з моменту завершення. Усі звіти з практичних робіт мають бути захищені до закінчення теоретичного навчання в семестрі.

- Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни мають керуватись принципами академічної доброчесності, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»» <https://kpi.ua/code>.

## 7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль:

- активна участь на лекційних заняттях – 3 бали. Бали за опитування на пропущених лекціях компенсуються виконанням тестування (див. п.6).

- захист звітів з практичних робіт всього максимально 54 балів – максимум 9 балів з кожної роботи (мінімальна позитивна оцінка 5 балів).

- модульна контрольна робота в вигляді 3 тематичних контрольних робіт (за розділами дисципліни) проводиться трьома частинами на 3-ій, 6-ій та 8-ій лекції. Максимальна оцінка 9 балів за тестування, всього 27 балів.

- розрахунково-графічна робота всього 16 балів. (Бал за виконання роботи знижується – за принципові помилки при оформленні на 7-8 балів, за неправильне виконання креслень та постановку одиниць вимірювань на 5 балів, за відсутність висновків на 3 бали).

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу: щоб отримати позитивний результат у першому календарному контролі, необхідно мати мінімум 20 балів (1 тематична контрольна робота та 3 практичні роботи), другого – мінімум 50 балів (2 тематичні контрольні роботи, розрахунково-графічна робота та 5 практичних робіт).

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг не менше 60 балів за умови виконання усіх практичних робіт та кількості балів за видами:

- модульна контрольна робота не менше 17 балів.
- практичні роботи не менше 32 балів.
- розрахунково-графічна робота не менше 10 балів.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку, отримують відповідну до поточного контролю оцінку без додаткових випробувань. Якщо ж студент хоче підвищити свій рейтинг, то потрібно написати залікову контрольну роботу (<https://forms.gle/rAZMB6ZCzspEhdd1A>, <https://forms.gle/zxSeaJCDeKP1DYyP9>, <https://forms.gle/dQmAhaqShUiebehw47>). Рейтинг за семестр анулюється, залікова контрольна робота складає 100 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

| Кількість балів           | Оцінка       |
|---------------------------|--------------|
| 100-95                    | Відмінно     |
| 94-85                     | Дуже добре   |
| 84-75                     | Добре        |
| 74-65                     | Задовільно   |
| 64-60                     | Достатньо    |
| Менше 60                  | Незадовільно |
| Не виконані умови допуску | Не допущено  |

#### **8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

Теми, що виносяться для самостійного вивчення, вказані у пп.5, та рекомендовано до опрацювання студентами протягом семестру.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено доцентом каф. Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії, к.т.н., доцентом Тросніковою Іриною Юрїівною.**

**Ухвалено кафедрою Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії (протокол № 21 від 8 липня 2022 р.)**

**Погоджено Методичною комісією Інституту матеріалознавства та зварювання ім. Є.О.Патона (протокол № 10/22 від 10 липня 2022 р.)**