



# 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</i>
Семестровий контроль/ 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 <a href="#">Розклад НТУУ "КПІ" (kpi.ua)</a></i>
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент, Троснікова Ірина Юріївна, mail: itrosnikova@gmail.com Практичні заняття: к.т.н., доцент, Троснікова Ірина Юріївна</i>
Розміщення курсу	<i>campus.kpi.ua, Стандартизація, метрологія та контроль якості продукції Стандартизація, метрологія та контроль якості продукції (google.com)</i>

### 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.*

*Метою навчальної дисципліни є формування у студентів матеріалознавчого світогляду, котрі забезпечують їх кваліфікаційну участь в багатогранній діяльності інженерного корпусу по реалізації корінного підвищення якості продукції.*

*Основними завданнями навчальної дисципліни є знання: методичних та нормативних матеріалів з технологічної підготовки та організації виробництва; основного технологічного устаткування і принцип його роботи; технічних характеристик та економічних показників кращих вітчизняних і світових технологій; методик стандартизації, сертифікації матеріалів, методів дослідження та контролю якості виробів на різних етапах розробки, виготовлення та експлуатації; менеджменту якості на підприємстві; сучасних технологічних заходів по підвищенню і забезпеченню надійності та довговічності виробів; нормативних обмежень на гранично припустимі рівні при їхньому впливі на людину і природу.*

*Після засвоєння навчальної дисципліни студент повинен знати: вимоги вітчизняних та міжнародних нормативних документів щодо формулювання та розв'язання наукових та науково-технічних задач розробки, виготовлення, випробування, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.*

Студент повинен використовувати інформацію щодо умов виготовлення та експлуатації виробів при розробці нового матеріалу та технології його оброблення, визначати та формулювати технічні вимоги до матеріалу виробів та можливості їх забезпечення; передавати свої знання, рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і неспеціалістам в ясній і однозначній формі; визначати екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності шляхом попереднього аналізу та корегувати зміст діяльності з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище; 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 володіти набором компетентностей бакалаврського рівня, зокрема:

- здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів;
- здатність працювати в групі над великими інженерними проектами у сфері матеріалознавства;
- здатність застосовувати навички роботи із випробувальним устаткуванням для вирішення матеріалознавчих завдань;
- здатність дотримуватись професійних і етичних стандартів;
- здатність обирати технологічний процес та його оптимальні умови для отримання виробів з композиційних, наноструктурованих та порошкових 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 та дипломних робіт та проектів.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

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

### **Розділ 1. Стандартизація**

Загальні питання міжнародної стандартизації. Міжнародні організації зі стандартизації. Міжнародна стандартизація в галузі порошкової металургії. Структура Технічного комітету ISO/TK 119. Регіональна стандартизація в галузі порошкової металургії. Управління якістю за стандартами ISO.

Методологія розробки міжнародних стандартів. Стандартизація термінології в галузі порошкової металургії. Класифікація порошкових матеріалів за призначенням та властивості, які до них пред'являються. Основи вибору матеріалів та їх стандартизація.

### **Розділ 2. Метрологія.**

Вступ. Загальні поняття та визначення метрології. Методи та засоби вимірювань.

Класи точності засобів вимірювання. Класифікація, принципи, опис і оцінювання похибок вимірювань. Допуски та посадки, основні поняття, позначення їх на кресленні.

### **Розділ 3. Контроль якості продукції**

Методи контролю властивостей вихідних порошків та готових матеріалів в залежності від їх призначення. Контроль фізико-технологічних властивостей металевих порошків. Загальна характеристика матеріалів конструкційного призначення. Вимоги до цих матеріалів та властивості, що контролюються. Методи контролю властивостей проникних матеріалів. Зносостійкі матеріали. Загальна характеристика антифрикційних та фрикційних матеріалів та їх основні властивості, що піддаються контролю та методи контролю цих властивостей. Загальна характеристика композиційних порошкових матеріалів та

властивості, що контролюються. Загальна характеристика матеріалів електротехнічного призначення. Вивчення та контроль властивостей електропровідності, магнітної проникності, магнітної індукції та пористості. Методи контролю фізико-технологічних властивостей та хімічного складу (контроль вмісту домішок) твердих сплавів.

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

Базова література:

1. Боженко Л.І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні: навч. посіб. / Л.І. Боженко. – Л. : Світ, 2018. – 328 с.

2. Корсун В.І. Метрологія, стандартизація, сертифікація, акредитація [Текст]: навч. посібник / В.І. Корсун, В.Т. Белан, Н.В. Глухова. – Д. : Національний гірничий університет, 2017. – 147 с.

3. Державні стандарти України (ДСТУ) ([ukrpatent.org](http://ukrpatent.org))

Додаткова література:

4. Фомина О.Н. Порошковая металлургия: Энциклопедия международных стандартов. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1999. – 312 с. ISBN 5-7050-463-X

5. Адаскин А.М. Материаловедение (металлообработка) / А.М.Адаскин, В.М.Зуев. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 288 с. ISBN 978-5-7695-6055-2

6. Сильман Г.И. Триботехническое материаловедение и триботехнология / Г.И.Сильман, О.А.Горленко. – М. : Машиностроение, 2006. – 348 с. ISBN 5-94275-306-7 (978-5-94275-306-1)

7. Чумаченко Ю.Т. Материаловедение / Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Ростов н/Д. : Феникс, 2005. 320 с.

8. Арзамасов Б.Н. Материаловедение / Б.Н. Арзамасов, И.И. Сидорин, Г.Ф.Косолапов и др.; под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. – М. : Машиностроение, 1986. – 384 с.

9. 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.

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. Основні етапи розвитку метрології та стандартизації. Вступ до метрології: вимірювання та їх характеристика. Вступ. Основні етапи розвитку метрології та стандартизації, їх роль в суспільстві, науці, промисловому виробництві металопродукції. Міжнародні організації з стандартизації. Міжнародна стандартизація в галузі порошкової металургії та структура Технічного комітету ISO/TK 119. Регіональна стандартизація в галузі порошкової металургії [1], [2]. Методологія розробки міжнародних стандартів (на самостійне вивчення) [1], [2].

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 [3]. Похибки вимірювань (на самостійне вивчення) [3]. **Модульна контрольна робота (перша тематична контрольна робота) (0,5 години).**

Лекція 4. Властивості 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 (на самостійне вивчення) [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 з основою (на самостійне вивчення) [3], [7].

Лекція 6. Класифікація матеріалів в залежності від області застосування. Тріботехнічні матеріали. Конструкційні матеріали. Інструментальні матеріали. Матеріали зі спеціальними фізичними властивостями [6]. Пористі проникні матеріали та методи їх дослідження (на самостійне вивчення) [5] с. 168-206, [6] с. 185-200. **Модульна контрольна робота (друга 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 (на самостійне вивчення) [3], [4].

Лекція 8. Методи контролю фізико-технологічних властивостей та хімічного складу (контроль вмісту домішок) твердих сплавів. Контроль мікроструктури, розміру зерен тугоплавких сполук (на самостійне вивчення), міцності, твердості та зносостійкості твердих сплавів [3], [4] с. 181-187. **Модульна контрольна робота (третья 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 [9] можна ознайомитися за посиланням: [ELAKPI: Стандартизація, метрологія та контроль якості продукції](#)

Практична робота №1 Статистичні методи контролю якості виробництва

Практична робота №2 Статистичний аналіз технологічних процесів

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

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

Практична робота №5 Методи неруйнівного контролю якості продукції

Практична робота №6 Визначення розміру зерен твердих сплавів металографічним методом

### **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**

Питання тематичних контрольних робіт розміщені за посиланнями: <https://forms.gle/rqjbBis1CD9xG6sz7>, <https://forms.gle/5iz4eqCHCseukiXN8>, <https://forms.gle/9uGFptnEjEрohREq8>.

### **Семестровий контроль**

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

### **Самостійна робота студента**

Самостійна робота студентів (загальна тривалість 54 години) з дисципліни полягає в:

- самостійному опрацюванні літературних джерел для розширення розуміння лекційних тем, для фокусування розглянутих методів аналізу взаємного зв'язку властивостей матеріалів на власні наукові дослідження, що відповідають напрямку курсових та дипломних робіт – в розрахунку 1 година на лекційне заняття = 9 годин;
- підготовці до виконання практичних робіт, аналізі одержаних результатів та формулюванні висновків – в розрахунку 0,5 години на 1 годину виконання практичної роботи = 9 годин;
- підготовці до розрахунково-графічної роботи 12 годин;
- підготовці до модульної контрольної роботи (трьох тематичних робіт) – 18 годин;
- підготовці до семестрового контролю – заліку (6 годин).

## **Політика та контроль**

### **6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- Відвідування усіх видів занять 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. Якщо пропуск відбувся без поважної причини – з загальної оцінки за практичне заняття знімається 10% за кожні дві години пропуску.
- 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 рід 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 роздрукованому вигляді. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей.
- 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 письмові документи 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:

- ведення конспекту та активної участі на лекційних заняттях – 9 балів. Бали за опитування на пропущених лекціях компенсуються виконанням тестування (див. п.6).
- захист звітів з практичних робіт всього максимально 48 балів – максимум 8 балів з кожної роботи.

- 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 18 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. 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., Тросніковою Іриною Юріівною.

Ухвалено кафедрою Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_.2021р.)

Погоджено Методичною комісією Інституту матеріалознавства та зварювання ім. Є.О.Патона (протокол № \_\_ від 27.05.2021р.)