

Міністерство освіти і науки України

Центральноукраїнський національний технічний університет

Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

МЕТРОЛОГІЯ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ

**Методичні рекомендації з вивчення навчальної дисципліни
для здобувачів освіти усіх форм навчання за спеціальністю
192 – Будівництво та цивільна інженерія**

Затверджено
на засіданні кафедри
Будівельних, дорожніх машин і будівництва
15 жовтня 2021 року, протокол № 6

Кропивницький 2021

Метрологія і стандартизація. Методичні рекомендації з вивчення навчальної дисципліни для здобувачів освіти усіх форм навчання спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія. / [укладач : В.А. Пашинський] ; Міністерство освіти і науки України, Центральноукраїнський національний технічний університет, кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва. – Кропивницький : ЦНТУ, 2021. - 15 с.

Укладач – д.т.н., професор Пашинський В.А.

Рецензент – к.т.н., доцент Яцун В.В.

Відповідальний за випуск – завідувач кафедри будівельних,
дорожніх машин і будівництва,
професор Настоящий В.А.

© ЦНТУ, Кропивницький, пр. Університетський, 8

© Пашинський В.А.

ВСТУП

Навчальна дисципліна "Метрологія і стандартизація" є однією з дисциплін фахової підготовки бакалаврів будівництва. Метою дисципліни є вивчення методологічних основ та конкретних методів формування якості будівельної продукції на основі контролю точності виготовлення виробів і конструкцій, забезпечення відповідності їх фізико-технічних характеристик вимогам стандартів, метрологічного забезпечення контролю встановлених параметрів у процесі виготовлення будівельних матеріалів та виробів, монтажу конструкцій та зведення будівель і споруд.

Згідно з освітньою програмою "Будівництво та цивільна інженерія", завдання дисципліни полягають у формуванні таких компетентностей:

- Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності [ЗК02].
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел [ЗК06].
- Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії [СК01].
- Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проектування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва [СК04].
- Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у сфері будівництва в непередбачуваних робочих контекстах [СК07].

У результаті вивчення дисципліни здобувач освіти повинен набути такі знання, уміння та навички:

- Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії [РН01].
- Проектувати та реалізовувати технологічні процеси будівельного виробництва, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи [РН04].
- Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії [РН06].
- Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел [РН07].

Вивчення навчальної дисципліни "Метрологія і стандартизація" базується на знаннях з таких дисциплін: Вища математика, Фізика, Теорія ймовірностей, Комп'ютерна техніка та програмування, Вступ до будівельної справи, Будівельне матеріалознавство, Опір матеріалів.

На лекціях здійснюється ознайомлення здобувачів освіти з загальними принципами, теоретичними положеннями та організацією метрологічного і нормативного забезпечення будівельної галузі.

На практичних заняттях здобувачі освіти виконують індивідуальні розрахункові завдання та роблять короткі доповіді за темою заняття. Мета цих занять полягає в набутті умінь користуватися нормативною літературою, а також практичних навичок вибору засобів вимірювання для забезпечення необхідної точності результатів досліджень та виконання статистичної обробки результатів вимірювань.

Метою самостійної роботи є поглиблене вивчення теоретичної частини курсу за рекомендованою літературою, підготовка до практичних занять, набуття умінь здійснювати метрологічне забезпечення вимірювань та досліджень будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, а також навичок користування нормативними документами, зокрема Державними стандартами України та Державними будівельними нормами України.

Здобувачам освіти слід організувати свою роботу за вказаними напрямками згідно з наведеними нижче рекомендаціями, використовуючи при цьому методичні видання, навчальну, нормативну та довідкову літературу, вказану в списку літератури.

Нормативні документи, навчальні посібники, довідкова література та методичні рекомендації, потрібні для самостійного вивчення теоретичної частини курсу та здобуття необхідних практичних навичок, містяться на сайті дистанційної освіти університету або знаходяться в мережі Internet за посиланнями, вказаними в списку літератури.

1. ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ ЧАСТИНИ КУРСУ

Теоретичну частину курсу слід вивчати за конспектом лекцій та рекомендованою літературою. Наведений нижче перелік програмних питань містить короткий зміст кожного питання (анотацію відповіді) та детальні посилання на літературні джерела [1...17], доступні здобувачам освіти в електронному вигляді. При вивченні програмних питань за вказаними джерелами бажано доповнювати свій конспект лекцій. Для питань, винесених на самостійне вивчення, рекомендується скласти стислий конспект згідно з наведеною нижче анотацією питання. Це допоможе систематизувати знання з кожного програмного питання та полегшить підготовку до екзамену.

Поглибленню теоретичних знань сприяють також практичні заняття, теми яких перелічені в розділі 3. Зміст і методика виконання індивідуальних завдань на практичних заняттях описані в методичних рекомендаціях [5].

2. ПЕРЕЛІК ПРОГРАМНИХ ПИТАНЬ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ З ЇХ ВИВЧЕННЯ

№	Назви тем і зміст програмних питань	Рекомендована література
	Тема 1. Метрологія як наука про вимірювання фізичних величин	
1.1	<p><i>Історія розвитку метрології та організація Державної метрологічної служби.</i></p> <p>Започаткування та історія розвитку одиниць вимірювання фізичних величин. Нагляд за мірами та вагами. Заснування метричної системи мір. Міжнародна метрична конвенція 1875 року. Міжнародне бюро та Міжнародний комітет мір і ваги. Еталони фізичних одиниць.</p> <p>Правове регулювання метрологічної діяльності в Україні. Метрологічна система України, її структура та завдання. Національна метрологічна служба, її підрозділи та функції.</p> <p>Міжнародні метрологічні організації, їх діяльність та нормативне забезпечення. Міжнародне співробітництво в галузі метрології.</p>	<p>[1] – 1.1...1.4 [2] – 1.1</p>
1.2	<p><i>Основні поняття та визначення.</i></p> <p>Визначення та завдання метрології. Фізична величина, вимірювання, еталон одиниці виміру, засіб вимірювальної техніки, зразковий засіб вимірювання. Принципи і методи вимірювань. Точність і похибки вимірювань.</p>	<p>[1] – 1.5 [2] – 1.2, 2.1</p>
1.3	<p><i>Організація метрологічного забезпечення в будівництві.</i></p> <p>Державна система забезпечення єдності вимірювань та її нормативне забезпечення. Вимоги до контрольного, вимірювального та випробувального обладнання. Мета і завдання метрологічного забезпечення будівельного виробництва. Випробування, перевірки та метрологічний нагляд. Відповідальність за метрологічне забезпечення</p>	<p>[1] – 1.11 [2] – 1.3</p>

№	Назви тем і зміст програмних питань	Рекомендована література
1.4	<p>Фізичні величини та принципи їх вимірювання. Фізичні величини як об'єкти вимірювань. Види вимірювань фізичних величин. Розмірності фізичних величин та їх взаємний зв'язок. Міжнародна метрична система одиниць фізичних величин СІ. Основні та похідні, системні та позасистемні одиниці вимірювання фізичних величин. Позначення одиниць вимірювання, кратні та частинні одиниці. Фізичні величини, характерні для галузі будівництва, та одиниці їх вимірювання.</p> <p>Методи вимірювань: статичні та динамічні, прямі та непрямі, спільні (синхронні). Вимірювання максимально можливої точності, контрольно-перевірочні та технічні вимірювання. Фактори, що визначають істинність вимірювань.</p>	[1] – 1.6 [2] – 1.4, 2.1 [15]
1.5	<p>Загальна характеристика засобів вимірювання. Визначення та види засобів вимірювання (міри, еталони, зразки, перетворювачі, прилади, установки, системи). Зразкові та робочі засоби вимірювання.</p> <p>Метрологічні показники та класи точності засобів вимірювання. Стандартизація та атестація засобів вимірювання. Нестандартні засоби вимірювання.</p>	[1] – 1.7 [2] – 1.5, 2.2 [15]
Тема 2. Засоби і методи безпосередніх вимірювань параметрів будівельної продукції		
2.1	<p>Вимірювання лінійних розмірів. Прилади для вимірювань лінійних розмірів, їх характеристики та застосування: рулетки, лінійки, штангенциркулі, мікрометри, нутроміри, щупи, лазерні рулетки та далекоміри.</p>	[1] – 1.8.1, с. 43-50, 51- 54 [5] – ПЗ-2 [15]
2.2	<p>Вимірювання переміщень і деформацій. Призначення, характеристики та можливості застосування лінійок, прогиномірів, індикаторів годинникового типу, механічних та електричних тензометрів, тензорезисторів та автоматичних вимірювачів деформацій.</p>	[1] – 1.8.1, с. 50-51, 55-59 [2] – 4.4, 4.5 [15]
2.3	<p>Геодезичні вимірювання. Геодезичні прилади їх характеристики та можливості: будівельні, гідравлічні та лазерні рівні, оптичні та лазерні нівеліри та теодоліти, електронні теодоліти-тахеометри. Застосування геодезичних методів у процесі зведення та контролю стану будівель і споруд</p>	[1] – 1.8.1, с. 62-71, 1.12.1

№	Назви тем і зміст програмних питань	Рекомендована література
2.4	<p><i>Вимірювання маси та сили.</i> Прилади для вимірювання маси: гирі, технічні та аналітичні терези, електронні терези. Засоби вимірювання сили: динамометри, преси та універсальні випробувальні машини, випробувальні стенди та пристосування.</p>	[1] – 1.8.2 [5] – ПЗ-3 [15]
2.5	<p><i>Повірка та сертифікація засобів вимірювальної техніки.</i> Державна система забезпечення єдності вимірювань. Первинні, вторинні та робочі еталони одиниць фізичних величин. Види і мета виконання повірок засобів вимірювання. Калібрування засобів вимірювання. Завдання та організація сертифікації засобів вимірювання.</p>	[1] – 1.10 [2] – 1.5, 2.4 [15]
	<p>Тема 3. Засоби і методи непрямих вимірювань технічних характеристик будівельної продукції</p>	
3.1	<p><i>Визначення технічних характеристик будівельних матеріалів.</i> Методи визначення міцності матеріалів. Преси, розривні та універсальні випробувальні машини. Методи і засоби вимірювання густини твердих тіл і рідин. Лабораторні методи визначення вологості, та пористості будівельних матеріалів. Випробувальне обладнання для підготовки зразків. Мобільні засоби вимірювання вологості повітря й будівельних матеріалів: психрометри, вологоміри.</p>	[1] – 1.8.3, 1.8.6, 1.8.7, 1.8.8 [5] – ПЗ-3
3.2	<p><i>Визначення теплових характеристик матеріалів, виробів і конструкцій.</i> Основні теплові характеристики матеріалів і виробів та методи їх експериментального визначення. Засоби вимірювань та пристосування для теплотехнічних випробувань: термометри, автоклави, морозильні та кліматичні камери. Стаціонарні та мобільні прилади для визначення теплопровідності. Пошук теплопровідних включень, аналіз температурних полів та оцінювання теплових потоків через огорожувальні конструкції за допомогою тепловізорів.</p>	[1] – 1.8.4 [2] –

№	Назви тем і зміст програмних питань	Рекомендована література
3.3	<p><i>Неруйнівні методи випробувань будівельних матеріалів і конструкцій.</i></p> <p>Відбір та випробування зразків з конструкцій. Випробування бетону на зріз і відрив. Принципи і засоби оцінювання міцності матеріалів за міцністю, твердістю чи пружністю поверхневого шару. Метод поверхневого деформування (молоток Кашкарова), метод пружного відскоку (механічні та електронні склерометри). Принципи ультразвукового контролю суцільності виробів та вимірювання характеристик міцності матеріалів. Магнітоелектричні методи контролю будівельних конструкцій.</p>	<p>[1] – 1.8.5, с. 91, 1.12.3...1.12.6 [2] – 3.3...3.5</p>
3.4	<p><i>Випробування будівельних конструкцій та виробів.</i></p> <p>Види, завдання та організація випробувань. Завдання і методи випробувань несучої здатності конструкцій. Статичні та динамічні випробування. Планування випробувань. Відбір конструкцій та вибір схем навантаження. Створення навантажень, вимірювання деформацій та переміщень. Визначення теплових характеристик огорожувальних конструкцій. Аналіз результатів випробувань</p>	<p>[1] – 1.8.3, 1.12.7, 1.12.8 [2] – 4.1...4.3, 4.6, 4.7</p>
3.5	<p><i>Візуальне оцінювання якості будівельних виробів і конструкцій.</i></p> <p>Інструментальні та органолептичні методи контролю якості. Контроль зовнішнього вигляду, геометричних форм та розмірів будівельних виробів і конструкцій. Контроль герметичності з'єднань. Натурні обстеження будівельних конструкцій.</p>	<p>[1] – 1.12.2, 1.12.3 [2] – 3.1, 3.2 [5] – ПЗ-2</p>
Тема 4. Аналіз точності результатів вимірювання		
4.1	<p><i>Похибки та невизначеність вимірювань, їх класифікація та принципи оцінювання.</i></p> <p>Абсолютні та відносні похибки вимірювань. Причини виникнення та закон розподілу похибок вимірювання. Систематичні та випадкові похибки. Точність, достовірність, збіжність і повторюваність вимірювань. Невизначеність вимірювання.</p>	<p>[1] – 1.9.1, 1.9.3 [2] – 2.3 [4] – 1.1, 1.2, 2.1 [15], [16]</p>
4.2	<p><i>Методи статистичної обробки результатів вимірювань.</i></p> <p>Випадкова величина та її імовірнісне подання. Числові характеристики та гістограма розподілу вибірки випадкової величини. Нормальний закон розподілу, його параметри, імовірнісні властивості та операції з ним.</p>	<p>[1] – 1.9.2 [2] – 2.3 [3] – 2.1, 2.2, 2.3, 2.4.1, 3.1, 3.2, 3.3, 3.6, 6.1 [4] – 1.3.1 [16]</p>

№	Назви тем і зміст програмних питань	Рекомендована література
4.3	<p>Оцінювання невизначеності результатів безпосередніх і непрямих вимірювань.</p> <p>Невизначеність вимірювання як випадкова величина. Оцінка невизначеності безпосередніх вимірювань за вибіркою результатів вимірювання та за ціною поділки шкали засобу вимірювання. Оцінювання невизначеності результатів непрямих вимірювань на основі лінеаризації функцій випадкових величин. Невизначеності та імовірні похибки результатів визначення технічних характеристик будівельних матеріалів і виробів.</p>	<p>[1] – 1.9.2 [3] – 2.4.1, 2.4.2, 5.3, 6.1, 6.9 [4] – 1.3, 1.4, 2.1, 2.3, 3.1, 3.2 [5] – ПЗ-2, ПЗ-3, ПЗ-4 [6], [7], [15], [16]</p>
4.4	<p>Вибір засобів вимірювання за критерієм точності результату.</p> <p>Імовірні похибки результатів вимірювань як функція точності засобів вимірювання вхідних величин. Методика та приклади аналізу точності кінцевого результату при використанні різних засобів вимірювання. Вибір засобів вимірювання як компроміс між точністю та простотою вимірювань.</p>	<p>[4] – 1.4.4, 1.4.5 [5] – ПЗ-2, ПЗ-3, ПЗ-4 [7], [15], [16]</p>
4.5	<p>Оцінювання якості будівельних матеріалів, виробів і конструкцій за результатами статистичного аналізу їх параметрів.</p> <p>Визначення імовірності виходу параметрів будівельних матеріалів, виробів і конструкцій за межі, встановлені технічними умовами. Визначення технічних характеристик матеріалів та виробів за заданою забезпеченістю їх реалізації.</p>	<p>[3] – 2.5, 3.2, 3.3 [5] – ПЗ-2, ПЗ-3 [7], [16], [17]</p>
Тема 5. Система стандартизації продукції		
5.1	<p>Історія та загальні принципи стандартизації продукції.</p> <p>Необхідність виникнення, історія зародження та розвитку стандартизації мір, продукції та послуг. Стандартизація як засіб забезпечення якості. Загальні принципи системи стандартизації. Об'єкти стандартизації. Категорії та види стандартів.</p>	<p>[1] – 2.1, 2.2.3 [2] – 5.1...5.3</p>
5.2	<p>Системи стандартизації в Україні.</p> <p>Категорії та види стандартів у промисловості та в будівництві України. Об'єкти стандартизації: продукція, процеси та послуги, матеріали та їхні складники, устаткування, системи, правила, процедури та методи. Органи стандартизації, їх функції та організація роботи.</p>	<p>[1] – 2.2, 2.2.1...2.2.4, 2.2.8, 2.6.1 [2] – 5.3, 5.4 [11]</p>

№	Назви тем і зміст програмних питань	Рекомендована література
5.3	<p><i>Зміст і порядок розроблення стандартів.</i> Категорії та види стандартів у будівництві. Перелік і позначення нормативних документів різних типів і категорій. Зміст і структура стандартів, технічних умов та Державних будівельних норм України. Порядок розроблення, затвердження та впровадження стандартів.</p>	[1] – 2.2.5...2.2.7 [2] – 6.1, 6.2 [12]
5.4	<p><i>Сертифікація продукції в Україні.</i> Мета сертифікації як засобу контролю якості продукції. Структура та функції Української національної системи сертифікації УкрСЕПРО. Нормативне забезпечення процесів сертифікації. Види та порядок здійснення сертифікації продукції. Результати сертифікації продукції.</p>	[1] – 2.3 [2] – 6.5 [17]
5.5	<p><i>Міжнародна система стандартизації, оцінки відповідності та сертифікації продукції.</i> Офіційні організації в міжнародній системі стандартизації. ISO (International Organization for Standardization) як провідна міжнародна організація стандартизації. Оцінка відповідності продукції в країнах Європейського Союзу.</p>	[1] – 2.4.1, 2.4.2 [2] – 6.3 [17]
Тема 6. Стандартизація в будівельній галузі		
6.1	<p><i>Система стандартів у галузі будівництва.</i> Види будівельних стандартів: державні стандарти - ДСТУ, державні будівельні норми - ДБН, відомчі будівельні норми - ВБН, регіональні будівельні норми - РБН, технічні умови - ТУ. Призначення, класифікація та система позначення нормативних документів у галузі будівництва.</p>	[1] – 2.7.1, 2.7.3 [2] – 5.4 [8], [9], [11]
6.2	<p><i>Державні стандарти України на будівельну продукцію.</i> Призначення, класифікація та позначення ДСТУ для будівельної галузі. Стандарти на методи розрахунків та випробувань. Нормування природних факторів. Технічні умови на будівельні матеріали та вироби. Структура, зміст, порядок розроблення та впровадження стандартів. Приклади стандартів різних типів.</p>	[1] – 2.7.1 [2] – 5.4 [9], [10], [11], [12] [5] – ПЗ-5

№	Назви тем і зміст програмних питань	Рекомендована література
6.3	<p>Державні будівельні норми України. Класифікація Державних будівельних норм за галузями нормування та використання. Вимоги до будівель, споруд, будівельних конструкцій та методів їх проектування. Нормування природних факторів. Структура, зміст, порядок розроблення та впровадження ДБН. Приклади ДБН різних класів.</p>	[1] – 2.7.1 [2] – 5.4 [9], [10], [12]
6.4	<p>Особливості стандартизації та нормування в будівельній галузі. Специфіка об'єктів нормування та стандартизації в галузі будівництва. Нормування характеристик природних явищ та впливів експлуатаційного середовища. Стандартизація розмірів будівельних виробів і матеріалів. Єдина модульна система. Номінальні та конструктивні розміри, система координаційних осей та прив'язок. Допуски виготовлення та монтажу.</p>	[1] – 2.7.2 [9], [10] [5] – ПЗ-6
6.5	<p>Європейська система нормативних документів у галузі будівництва. Європейські норми проектування (Єврокоди або EN), їх близькість та відмінності від українських норм. Система розроблення та впровадження EN. Обов'язкова частина, національні зміни та додатки. Українська версія EN, їх структура, зміст і правовий статус. Порівняння EN та ДБН.</p>	[1] – 2.4.3
Тема 7. Управління якістю в будівництві		
7.1	<p>Принципи та методи забезпечення якості будівельної продукції. Проблема забезпечення якості та шляхи її вирішення. Основні поняття й терміни теорії якості Показники якості та методи їх оцінювання. Якість і надійність будівельних конструкцій. Засоби забезпечення якості будівельної продукції.</p>	[1] – 2.7.3 [2] – 6.4 [13], [14]
7.2	<p>Організація контролю якості будівельної продукції. Види контролю якості продукції. Показники якості та методи їх оцінювання. Етапи формування та підтримання якості продукції. Організація поопераційного (поточного) контролю якості на заводах будівельної індустрії та на будівельному майданчику. Приймальний контроль якості будівельних матеріалів і виробів, приймання в експлуатацію будівель і споруд.</p>	[1] – 1.12.2 [2] – 6.4 [13], [14], [17]

№	Назви тем і зміст програмних питань	Рекомендована література
7.3	<p><i>Види і методи контролю якості продукції</i> Показники якості та вимоги до будівельної продукції. Засоби забезпечення якості продукції. Забезпечення якості на усіх етапах життєвого циклу будівель і споруд. Види контролю: державний, відомчий та виробничий; вхідний, операційний та приймальний; суцільний і вибірковий. Сертифікація будівельної продукції як засіб забезпечення якості. Контроль технологічних процесів. Органолептичний, інструментальний та експериментальний контроль якості. Роль випробувань у забезпеченні якості будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.</p>	[1] – 2.7.3 [13], [14], [17] [5] – ПЗ-7
7.4	<p><i>Системи управління якістю продукції.</i> Етапи розвитку методів забезпечення якості продукції. Принципи створення та функціонування систем управління якістю будівельної продукції. Склад і розроблення документації системи управління якістю. Методики та процедури системи управління якістю. Забезпечення функціонування системи управління якістю та роботи з її поліпшення. Сертифікація продукції та систем управління якістю.</p>	[1] – 2.4.2 [2] – 6.4 [13], [14]
7.5	<p><i>Нормативне забезпечення систем управління якістю продукції.</i> Міжнародні стандарти ISO на системи якості серії 9000. Державні стандарти України ДСТУ ISO, які регламентують створення й використання систем управління якістю.</p>	[1] – 2.5, 2.6 [13], [14]

3. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Мета практичних занять полягає в закріпленні теоретичних знань, набутті практичних навичок користування нормативною літературою, умінь вибору засобів вимірювання для забезпечення необхідної точності результатів вимірювань та досліджень а також умінь виконання статистичної обробки результатів вимірювань. При підготовці до практичних занять слід вивчити відповідні теоретичні питання та ознайомитися з методикою виконання індивідуальних завдань за методичними рекомендаціями [5]. У процесі вивчення навчальної дисципліни "Метрологія і стандартизація" здобувачі освіти виконують індивідуальні заняття за такими темами:

1. Вибір засобів вимірювання для безпосереднього визначення параметрів будівельних виробів і конструкцій.
2. Статистичний аналіз точності розмірів будівельних виробів і конструкцій.
3. Статистичний аналіз і нормування міцності бетону при стиску.
4. Аналіз точності непрямих вимірювань технічних характеристик будівельних матеріалів і виробів.
5. Визначення вимог до якості будівельних матеріалів і виробів за ТУ на будівельну продукцію.
6. Визначення вимог до будівель і будівельних конструкцій за ДБН.
7. Розроблення програм випробувань будівельних матеріалів та виробів згідно з вимогами ДСТУ.

4. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гара О.А. Основи метрології і стандартизації в будівництві [Навчальний посібник] / О. А. Гара. – Одеса: ПОЛІГРАФ, 2016. – 256 с. Режим доступу: <http://mx.ogasa.org.ua/handle/123456789/3845>
2. Метрологія і стандартизація. Конспект лекцій (для студентів 2 - 4 курсів денної і заочної форм навчання за напрямом підготовки 0921 – «Будівництво»). Авт.: Є.С.Сєдишев. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 84 с. Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/47159/1/2017%20Л%20Є.С.Сєдишев.Метрологія.Конспект%20лекцій%202017.pdf>
3. Статистичні методи в інженерних дослідженнях. Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти з інженерних спеціальностей. / В.А. Пашинський: – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 106 с. Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/10108>
4. Поджаренко В. О., Васілевський О. М., Кучерук В. Ю. Опрацювання результатів вимірювань на основі концепції невизначеності. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 128 с. Режим доступу: https://www.researchgate.net/profile/Oleksandr-Vasilevskyi/publication/303252530_Opracuvanna_rezultativ_vimiruvan_na_osnovi_koncepcii_neviznacenosti/links/573a094c08ae9f741b2c9d78/Opracuvanna-rezultativ-vimiruvan-na-osnovi-koncepcii-neviznacenosti.pdf
5. Метрологія і стандартизація. Методичні рекомендації до практичних занять для здобувачів освіти усіх форм навчання за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія. / [укладач : В. А. Пашинський] ; Міністерство освіти і науки України, Центральноукраїнський національний технічний університет, кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва. – Кропивницький : ЦНТУ, 2022. - 32 с. Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/11675>
6. Пашинський М.В. Точність оцінювання розрахункових значень кліматичних навантажень / М.В. Пашинський // Modern engineering and innovative

technologies issue 2 vol. 2, November 2017 p. – С. 113-117. Режим доступу: <https://www.sworld.com.ua/index.php/g117-13/29739-g117-020>

7. Пашинський В.А., Пашинський М.В., Дарієнко В.В. Метрологічне забезпечення контролю технічних характеристик будівельних матеріалів і виробів // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. Вип. 5(36). Кропивницький: ЦНТУ. 2022. <http://mapiea.kntu.kr.ua/eng/archive.html>
8. Про будівельні норми Закон України від 2009.11.05 № 1704-VI. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1704-17#Text>
9. ДБН А.1.1-1-2009 Система нормування та стандартизації у будівництві. Основні положення. К.: 2013. – 13 с.
10. ДБН А.1.1-2-93. Система стандартизації та нормування в будівництві. Порядок розробки, вимоги, до побудови, викладу та оформлення нормативних документів. К.: 1993. – 16 с.
11. ДСТУ 1.1 2001 Національна стандартизація. Стандартизація та суміжні види діяльності. Терміни та визначення основних понять
12. ДСТУ 1.2:2003 Правила розроблення національних нормативних документів.
13. ДСТУ ISO 9000:2007 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2005, IDT).
14. ДСТУ ISO 9001-2009 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9009:2000, IDT)
15. ДСТУ ISO 10012:2005 Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання (ISO 10012:2003, IDT)
16. ДСТУ ISO/TR 10017:2005 Настанови щодо застосування статистичних методів згідно з ISO 9001:2000 (ISO/TR 10017:2003, IDT)
17. ДСТУ ISO/IEC 17000:2007 Оцінювання відповідності. Словник термінів і загальні принципи (ISO/IEC 17000:2004, IDT).

Інформаційні ресурси:

18. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>
19. Кабінет Міністрів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/>
20. Нормативно-правові акти у галузі будівництва / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.asdev.com.ua/dndiasb/zakonodavstvo-ta-normativni-dokumenti.html>
21. Портал Державних Будівельних Норм України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1>

Навчально-методичне електронне видання

МЕТРОЛОГІЯ І СТАНДАРТИЗАЦІЯ

Методичні рекомендації з вивчення навчальної дисципліни
для здобувачів освіти усіх форм навчання
спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія.

Укладач – д.т.н., професор Пашинський В.А.

Рецензент – к.т.н., доцент Яцун В.В

© ЦНТУ, Кропивницький, пр. Університетський, 8

© Пашинський В.А.