

ПВНЗ УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА
Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Робоча програма навчальної дисципліни

Метрологія і стандартизація

ОБОВ'ЯЗКОВА ДИСЦИПЛІНА

Освітньо-професійна програма першого рівня вищої освіти за спеціальністю
192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Розробник: Касіянчук В. Д. професор кафедри будівництва та цивільної інженерії факультету архітектури будівництва та дизайну кандидат технічних наук, старший науковий співробітник.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри будівництва та цивільної інженерії факультету архітектури, будівництва та дизайну 30 серпня 2018 року (протокол № 1).



Завідувач кафедри
к.т.н., доц. Масляк І.М.
30.серпня 2018 р.

2018-2019 навчальний рік

Вступ

Мета вивчення дисципліни «Метрологія і стандартизація» - формування у студентів знань про види вимірювань у сфері будівництва, параметри та технічні характеристики вимірювального та випробувального обладнання; вивчення основних складових похибок вимірювань, теорії похибок та постановки експерименту.

Завдання дисципліни:

- дати студентам необхідні знання з методів та засобів вимірювань при контролі якості будівельних матеріалів, конструкцій будівель і споруд, вивчити метрологічне забезпечення виробництва;
- навчити студентів використовувати різні вимірювальні прилади, методи та засоби при контролі якості будівельних матеріалів та конструкцій;
- дати студентам необхідні знання з законодавчої бази метрології та статистичного аналізу і оцінки похибок вимірювань.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: метрологічне забезпечення виробництва і основні методи та засоби вимірювань в інженерній практиці, а також ознайомитися з законодавчою базою метрології та статистичним аналізом і оцінкою похибок вимірювань. Ознайомитися з методами вимірювань лінійних, кутових переміщень та деформацій за допомогою механічних та електромеханічних приладів; з методами вимірювань механічних величин за допомогою електричних перетворювачів; з методами неруйнівного контролю якості та випробувань конструкцій будівель і споруд. Ознайомитися з основами стандартизації.

вміти: обирати та використовувати різні вимірювальні прилади, методи та засоби при контролі якості будівельних матеріалів, виробів і конструкцій; статистично аналізувати результати вимірювань та оцінювати їх похибку.

ОПИС НАВЧІЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Освітньо-професійні програми першого рівня вищої освіти за спеціальності: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»	Нормативна	
Кількість модулів		Рік підготовки:	
Загальна кількість годин - 90		2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4		Лекції	
		18 год.	
		Практичні, семінарські	
		12 год.	
		Самостійна робота	
		60 год.	
Вид контролю:			
	залік		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 35% до 65%.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточне оцінювання студентів на семінарських заняттях здійснюється за чотирьох бальною шкалою, де «2» – незадовільно; «3» – задовільно; «4»- добре; «5» – відмінно.

Підсумковий контроль у вигляді екзамену проводиться у тестовій формі і оцінюється відповідно до шкали оцінювання знань студентів за ЄКТС

Шкала в балах	Національна шкала	Шкала ЄКТС
90-100 балів	5 «відмінно»	A
83-89 балів	4 «дуже добре»	B
76-82 балів	4 «добре»	C
68-75 бали	3 «задовільно»	D
60-67 бали	3 «достатньо»	E
35-59 балів	2 «незадовільно»	FX
1-34 бали	2 «неприйнятно»	F

Методи навчання та засоби діагностики результатів навчання

За призначенням і характером контроль поділяють на попередній, поточний, періодичний, підсумковий, взаємоконтроль, самоконтроль.

Попередній контроль проводять, щоб визначити рівень підготовленості студентів на початку нового навчального року чи періоду. Результати цього контролю суттєво впливають на з'ясування початкової ситуації для подальшої організації навчального процесу у вищому навчальному закладі, конкретизування, оптимізації та більш цілеспрямованого визначення його змістового компонента, обґрунтування послідовності опрацювання розділів і частин навчальних предметів, визначення основних методів, форм і засобів його проведення та ін.

Поточний контроль застосовують для перевірки і окремих студентів, і академічних груп, як правило, у повсякденній навчальній діяльності, насамперед, на планових заняттях. Педагог систематично спостерігає за навчальною роботою студентів, перевіряє рівень опанування програмного матеріалу, формування практичних навичок та вмінь, їхньої міцності, а також виставляє відповідні оцінки за усні відповіді, контрольні роботи, практичне виконання певних нормативів, передбачених збірниками нормативів і програмою навчальних дисциплін.

Періодичний контроль має системний, плановий і цілеспрямований характер. Він полягає у визначенні рівня та обсягу оволодіння знаннями, навичками і вміннями наприкінці тижня, місяця, кварталу, півріччя, навчального року. Цей контроль здійснюють і у процесі планових занять (навчань), і в спеціально відведений резервний час.

Підсумковий контроль спрямовано на визначення рівня реалізації завдань, сформульованих у навчальних програмах, планах підготовки та в інших документах, які регламентують навчально-виховний процес. Він охоплює і теоретичну, і практичну підготовку студентів, проводять його, як правило, наприкінці зимового й літнього періодів навчання, під час спеціальних заходів перевірки.

Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

Тема 1. Метрологія та основи вимірювань. Статистичний аналіз і оцінка похибок вимірювань

Мета та задачі курсу, визначення метрології як науки. Основні задачі метрології. Науково-технічний та законодавчий аспекти метрології. Поняття вимірювання фізичної величини, одиниці фізичних величин. Істинне та дійсне значення фізичних величин. Основні та похідні одиниці. Міжнародна система одиниць СІ. Основні, додаткові та похідні одиниці СІ. Кратні та часткові одиниці. Правила написання позначень одиниць. Похибки вимірювань і їх систематизація. Абсолютні та відносні, систематичні і випадкові, інструментальні та методичні похибки. Закони розподілу похибок та оцінювання їх параметрів. Поняття еталону, первинні та вторинні еталони. Еталони копії, еталони порівняння, робочі еталони. Зразкові та робочі засоби вимірювань. Метрологічне забезпечення вимірювань. Наукова, організаційна, технічна і правова основи метрологічного забезпечення. Забезпечення єдності вимірювань. Повірка та атестація засобів вимірювань.

Тема 2. Методи та засоби вимірювань в інженерній практиці

Класифікація засобів вимірювань по функціональному призначенню. Міри, вимірювальні перетворювачі, вимірювальні прилади, вимірювальні інформаційні системи. Методи вимірювань. Метод безпосередньої оцінки, метод порівняння з мірою. Способи вимірювань. Прямі, непрямі та сукупні вимірювання. Основні характеристики вимірювальних приладів. Довжина та ціна поділки шкали. Діапазон показів та діапазон вимірювань. Границя вимірювань та клас точності засобів вимірювань. Вибір засобів вимірювання та вимоги до вимірювальних приладів. Класифікація вимірювальних приладів.

Тема 3. Метрологічне забезпечення. Вимірювання лінійних, кутових переміщень та деформацій за допомогою механічних і електромеханічних приладів

Прилади для вимірювання лінійних переміщень. Найпростіший прогиномір з двох рейок, прогиномір важільної конструкції. Прогиноміри Максимова, Аістова-Овчинникова. Індикатори годинникового типу. Переваги їх та недоліки, кінематичні схеми, принцип дії, метрологічні характеристики. Прилади для

вимірювання кутових переміщень. Клинометр Стопані та важільний клинометр. Переваги їх та недоліки, кінематична схема, принцип дії, метрологічні характеристики. Прилади для вимірювання деформацій. Тензорезистори та струнні тензометри. Тензометри Гугенбергера та Аістова. Переваги їх та недоліки, кінематичні схеми, принцип дії, метрологічні характеристики.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

Тема 4. Вимірювання механічних величин за допомогою електричних перетворювачів

Тензорезисторні перетворювачі, їх види та конструкція. Мостова вимірювальна схема, принцип дії. Коефіцієнт тензочутливості. Ємнісні перетворювачі, принцип дії. Конструктивні схеми плоско-паралельних перетворювачів. Конструктивна схема і особливості використання коаксіального перетворювача. Індуктивні перетворювачі. Переваги та недоліки, конструктивні схеми, принцип дії. Ультразвукові перетворювачі. Конструктивні схеми та принцип дії.

Тема 5. Метрологічне забезпечення виробництва. Неруйнівні методи контролю якості виготовлення та випробувань конструкцій і споруд

Загальна характеристика руйнівних та неруйнівних методів контролю якості будівельних матеріалів та конструкцій. Переваги та недоліки. Класифікація неруйнівних методів. Механічні методи визначення міцності матеріалів. Метод пластичних деформацій, прилади статичної (штамп „НИИЖБ”) та динамічної (еталонний молоток Кашкарова) дії. Будова, порядок роботи з ними. Метод пружного відскоку (молоток Шмідта, пружний прилад КМ). Будова, порядок роботи з ними. Методи місцевих руйнувань: висмикування анкерних пристроїв, відрив приклеєного сталевого диску, сколювання ребра конструкції. Акустичні методи визначення фізико-механічних властивостей матеріалів, їх класифікація. Ультразвуковий імпульсний метод, способи прозвучування. Ударний метод. Імпульсний ехо-метод. Тіньовий метод. Радіаційні методи визначення густини, вологості та дефектів у виробках і конструкціях, їх класифікація. Рентгенівський метод, схеми виявлення дефектів та глибини їх розташування. Гама-метод, типи зондів. Радіографічний метод. Метод нейтронного випромінювання. Магнітні та електромагнітні методи в дефектоскопії будівельних матеріалів і конструкцій, їх класифікація. Магнітопорошковий метод. Магнітографічний метод. Індукційний метод. Методи проникаючих середовищ в дефектоскопії будівельних матеріалів і конструкцій будівель та споруд, їх класифікація. Метод пошуку течій. Капілярний метод.

Тема 6. Законодавча база. Основи стандартизації

Визначення стандартизації та стандарту. Об'єкти стандартизації та категорії стандартів. Міжнародні та державні стандарти, сертифікати, технічні умови та вимоги, будівельні норми. Системи стандартів. Зміст ДБН, СНИП та ГОСТ. Об'єкти стандартизації в будівництві. Оптимізація параметрів об'єктів стандартизації. Система проектної документації для будівництва. Міжнародні

стандарти „Креслення будівельні”. Види стандартів, що застосовуються в будівництві. Стандартизація та запровадження нових прогресивних матеріалів, конструкцій та технологій.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	пр	СРС		л	пр	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Метрологічне забезпечення вимірювань в будівельній промисловості								
Тема 1. Метрологія та основи вимірювань. Статистичний аналіз і оцінка похибок вимірювань.		3	2	10				
Тема 2. Методи та засоби вимірювань в інженерній практиці.		3	2	10				
Тема 3. Метрологічне забезпечення. Вимірювання лінійних, кутових переміщень та деформацій за допомогою механічних і електромеханічних приладів.		3	2	10				
Тема 4. Вимірювання механічних величин за допомогою електричних перетворювачів.		3	2	10				
Тема 5. Метрологічне забезпечення виробництва. Неруйнівні методи контролю якості виготовлення та випробувань конструкцій і споруд.		3	2	10				
Тема 6. Законодавча база.		3	2	10				

Основи стандартизації.								
Усього годин	90	18	12	60				

Рекомендована література

Основна

1. В.Д.Цюцюра, С.В.Цюцюра. Метрологія та основи вимірювань. Навч. посібн., К., "Знання -Прес", 2003.
2. Дорожовець М. та ін. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник у 2 т. / М. Дорожовець В. Мотало, Б.Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик, за ред. Б.Стадника. – Львів: Видавництво національного університету «Львівська політехніка». 2005, - т.1. Основи метрології. – 532 с., т.2. Вимірювальна техніка. – 656 с.
3. Боженко Л.І. Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація: Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2006. – 324 с.
4. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація та управління якістю/ Г.А. Саранча, Г.К. Якимчук // Підручник. – К. – Основа, 2004. – 376 с.
5. Ромашко В.М. Обстеження та випробування споруд: Практикум. – Рівне: РДТУ, 1999. – 117 с.
6. Лужин О.В. и др. Обследование и испытание сооружений. – М.: Стройиздат, 1987. – 126 с.
7. Бичківський Р.В. та ін. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація. – Львів: НУ „Львівська політехніка”, 2002. – 560 с.

Допоміжна

1. Васильев А.С. Основы метрологии и технические измерения. – М.:Машиностроение, 1988. – 240 с.
2. Гончаров В.И., Соколов А.М. Метрология, стандартизация, обследование и испытание сооружений. – Киев: УМК ВО, 1989. – 88 с.
3. ДСТУ Б В.2.6-7-95. Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні та залізобетонні збірні. Методи випробувань навантаженням. Правила оцінки міцності, жорсткості та тріщиностійкості.
4. Золотухин Ю.Д. Испытание строительных конструкций. – Минск: Высшая школа, 1983. – 176 с.
5. Золотухин Ю.Д. Испытание сооружений. – Мн.: Выш. шк., 1992. – 271 с.
6. Крылов Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии. – М.: Юнити, 1999. – 711 с.
7. Метрологія, стандартизація, контроль якості та випробування в будівництві /П.Ф.Вахненко та інші. – Полтава: ПДТУ ім. Ю.Кондратюка, 2000. – 224 с.
8. Семенов В.Н. Унификация и стандартизация проектной документации для строительства. – Л.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1985. – 224 с.
9. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация. – М.: Логос, 2001. – 386 с.

10. Тетиор А.Н., Померанец В.Н. Обследование и испытание сооружений: Учеб. пособие для вузов. – К.: Вища школа, 1988. – 206 с.

11. Інформаційні ресурси в Інтернеті

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

1. www.rstu.rv.ua – сайт НУВГП;
2. www.nirs.pstu.ac.ru – праці студентів з науково-дослідницької роботи;
3. www.tsru.edu.ua – кредитно-модульна система.
4. Інтернет бібліотеки:
 - www.alledu.eur.ru – бібліотека наукової літератури;
 - www.aref.ilid.com.ua – каталог авторефератів та дисертацій.
5. Пошукові сайти:
 - www.students.ru
 - www.mavicanet.ru
 - www.usuce.dp.ua