


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет електроніки та комп'ютерних технологій**  
**Кафедра фізичної та біомедичної електроніки**

**Затверджено**  
на засіданні КФБМЕ  
факультету електроніки та  
комп'ютерних технологій  
Львівського національного  
університету імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 28 серпня 2024 р.)

Завідувач кафедри, професор  
 Олег БОРДУН

**Силабус**  
**з навчальної дисципліни**  
**«Основи метрології та стандартизації»,**  
**що викладається в межах**  
**ОПП «Електроніка та комп'ютерні системи»**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**  
**для здобувачів зі спеціальності**  
**171 «Електроніка»**

Львів 2024

<b>Назва дисципліни</b>	Основи метрології та стандартизації
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	м. Львів, вул. Драгоманова, 50
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра фізичної та біомедичної електроніки
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, спеціальність 171 Електроніка
<b>Викладачі дисципліни</b>	Медвідь Іванна Іванівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:ivanna.medvid@lnu.edu.ua">ivanna.medvid@lnu.edu.ua</a> <a href="https://electronics.lnu.edu.ua/employee/medvid-ivanna-i/">https://electronics.lnu.edu.ua/employee/medvid-ivanna-i/</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекційних та лабораторних занять, а також можливі онлайн консультації через платформу MS Teams або електронну пошту.
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://electronics.lnu.edu.ua/course/osnovy-metrolohii-ta-standartyzatsii-eikt/">https://electronics.lnu.edu.ua/course/osnovy-metrolohii-ta-standartyzatsii-eikt/</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Основи метрології та стандартизації» є нормативною дисципліною зі спеціальності 171 «Електроніка» для освітньої програми «Електроніка та комп'ютерні системи», яка викладається у 1-му семестрі в обсязі 3,5 кредити (за Європейською КредитноТрансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	В курсі «Основи метрології та стандартизації» розглядаються такі питання: завдання та розділи метрології, правові основи метрології, фізичні величини, види та методи вимірювання фізичних величин, оцінювання похибок вимірювання, теоретичні та правові основи стандартизації, організація робіт із стандартизації, методи стандартизації, участь України в міжнародній стандартизації, засоби вимірювальної техніки, міри фізичних величин.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою вивчення нормативної дисципліни «Основи метрології та стандартизації» є надання студентам теоретичних та основних науково-практичних знань з основ метрології та стандартизації, методів вимірювань, основ математичної обробки результатів експерименту, засобів вимірювальної техніки.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	Основна література: 1. М. Дорожовець, <i>Опрацювання результатів вимірювань</i> (Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007) 624 с. 2. М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик, <i>Основи метрології та вимірювальної техніки. Т1</i> (Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005) 532 с. 3. М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик, <i>Основи метрології та вимірювальної техніки. Т2</i> (Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005) 656 с.

	<p>4. Н. М. Защепкіна, <i>Метрологія</i> (Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022) 397 с.</p> <p>5. В. І. Корсун, В. Т. Белан, Н. В. Глухова, <i>Метрологія, стандартизація, сертифікація, акредитація</i> (Національний гірничий університет, 2011) 147 с.</p> <p>6. Ю. А. Запорожець. <i>Стандартизація та сертифікація систем автоматизації: Конспект лекцій</i> [Електронний ресурс] (Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022) 102 с.</p> <p>7. О. С. Назарова. <i>Конспект лекцій з дисципліни «Метрологія, стандартизація і сертифікація»</i> (Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024) 62 с.</p> <p>8. І. Д. Шовкун, О. В. Семеновська, Т. А. Саурова. <i>Вступ до техніки вимірювань. Конспект лекцій</i> [Електронний ресурс] (Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020) 147 с.</p> <p>9. Т. М. Демків, О. І. Конопельник, Я. І. Шопя. <i>Основи теорії похибок фізичних величин</i> (Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008) 39 с.</p> <p>Додаткова література:</p> <p>1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» №1314-VII від 05.06.2014 р. із змінами, URL: <a href="https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18">https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18</a></p> <p>2. Закон України «Про стандартизацію». URL: <a href="https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18">https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18</a></p> <p>3. Д. М. Нестерчук, С. О. Квітка, С. В. Галько. <i>Основи метрології та засоби вимірювань: навчальний посібник</i> (Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017) 256 с.</p> <p>4. М. Я. Бурова, О. П. Варавіна, О. О. Яцкевич. <i>Метрологія, стандартизація та підтвердження відповідності. Конспект лекцій</i> (Х.: НТУ «ХПІ». 2023) 153 с.</p> <p>5. В. О. Поджаренко, П. І. Кулаков, О. Г. Ігнатенко, О. П. Войтович. <i>Основи метрології та вимірювальної техніки. Навчальний посібник.</i> (Вінниця: ВНТУ, 2006) 51 с.</p> <p>6. Н. О. Полякова. <i>Метрологія і стандартизація: навчальний посібник</i> (К.: ПП «Фітосоціоцентр», 2015) 214 с.</p> <p>7. Б. А. Сусь, А. І. Лад. <i>Фізичні вимірювання і обробка їх результатів.</i> (Київ: ВІТІ, 2017) 39 с.</p> <p>8. В. У. Ігнаткін, О. В. Томашевський, В. М. Матюшин. <i>Основи метрології:</i> [Електронний ресурс]: навч. посіб. (Запоріжжя : Запорізький національний технічний університет, 2017) 120 с.</p>
<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг 105 год. 64 години аудиторних занять, з них 32 години лекцій та 32 години лабораторних робіт. Самостійна робота– 41 година.
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>В результаті вивчення даного курсу студент повинен знати:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. основні терміни та визначення в метрології та стандартизації.</li> <li>2. основи теорії похибок вимірювання.</li> <li>3. види та методи вимірювань фізичних величин.</li> <li>4. класифікацію засобів вимірювальної техніки, їх метрологічні та експлуатаційні характеристики.</li> <li>5. метрологічне забезпечення наукових досліджень та види метрологічної перевірки.</li> <li>6. еталони одиниць фізичних величин.</li> </ol>

7. структуру метрологічної системи України та її завдання щодо забезпечення єдності вимірювань відповідно до Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність”.

8. види нормативних документів.

вміти:

1. аналізувати умови проведення вимірювального експерименту та вибирати методи і необхідні засоби вимірювань залежно від умов проведення експерименту;
2. провести вимірювальний експеримент, провести опрацювання експериментальних даних та отримати математично оброблений результат вимірювання;
3. здійснити оцінювання точності результатів вимірювань на основі теорії похибок.
4. здійснювати пошук та кваліфіковано застосовувати нормативно-технічну документацію зі стандартизації.

Після вивчення курсу здобувачі набудуть таких компетентностей і програмних результатів:

**ЗК1.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК2.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК8.** Навички міжособистісної взаємодії.

**ЗК9.** Здатність працювати в команді.

**ЗК10.** Навички здійснення безпечної діяльності.

**ЗК11.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**ФК1.** Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.

**ФК4.** Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на ефективність та результати інженерної діяльності в галузі електроніки.

**ФК9.** Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв для проектування мікропроцесорних та електронних систем.

**ФК10.** Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості функціонування пристроїв та систем електроніки.

**ПР1.** Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.

**ПР6.** Застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.

**ПР11.** Аргументувати нормативно-правові засади при впровадженні електронних пристроїв та систем; оцінювати переваги інженерних розробок, їх екологічність та безпечність; захищати власні світоглядні позиції та переконання у виробничій або соціальній діяльності.

	<p><b>ПР16.</b> Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.</p> <p><b>ПР17.</b> Демонструвати навички проведення експериментальних досліджень, пов'язаних з професійною діяльністю; вдосконалювати методики вимірювання; контролювати достовірність отриманих результатів; систематизувати та аналізувати дані, отримані експериментальним шляхом.</p>
<b>Ключові слова</b>	Метрологія, стандартизація, вимірювання, фізична величина, єдність вимірювань, еталон, похибки вимірювань, засоби вимірювальної техніки, стандарт
<b>Формат курсу</b>	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем.
<b>Теми</b>	Див. СХЕМА КУРСУ
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з таких навчальних дисциплін: вища математика, фізичні основи електроніки
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусії.
<b>Необхідне обладнання</b>	Мультимедіа, платформа Teams, платформа Moodle, ПК, мультиметр, блок живлення, амперметр, вольтметр, термоелектричний перетворювач
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться упродовж семестру за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• лабораторні роботи: 50 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50.</li> <li>• два контрольні заміри знань (2 модулі): 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 40 (2×20 = 40 балів).</li> <li>• залік: 10% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 10 (проводиться відповідно до графіку заліків).</li> </ul> <p>Загалом упродовж семестру 100 балів.</p> <p>Контрольні заміри проводяться у письмовій формі або з використанням платформи Moodle.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> очікується, що лабораторні та контрольні роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в</p>

роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

**Відвідування занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

**Література.** Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.

**Політика виставлення балів.** Враховуються бали набрані під час семестру за виконання лабораторних робіт, виконанні самостійної роботи (підготовки до заліку) та бали за контрольні заміри. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання та ін.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

**Оцінювання лабораторних робіт** (10 лабораторних робіт, максимальна кількість балів: 50) відбувається шляхом оцінки підготовки до виконання лабораторної роботи, безпосереднього її виконання та захисту лабораторної роботи. Кожна лабораторна робота оцінюється у межах 5 балів (10 лабораторних робіт × 5 балів = 50 балів). Бали оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:

**5 балів** – всі завдання лабораторної роботи виконані повністю та правильно; студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, повністю самостійно реалізує поставлені завдання для виконання роботи, надає правильні відповіді на запитання по темі;

**4 бали** – лабораторна робота виконана з незначними помилками, які суттєво не впливають на результат; студент достатньо розуміє розглянутий матеріал, повністю самостійно реалізує поставлені завдання для виконання роботи, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі;

**3 бали** – лабораторна робота виконана, але з грубими помилками в обчисленнях, оформленні або аналізі результатів; студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, частково самостійно реалізує поставлені завдання для виконання роботи;

**2 бали** – студент погано розуміє розглянутий матеріал, частково самостійно реалізує поставлені завдання для виконання роботи, та в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, демонструє

	<p>використані підходи, методи, прототипи, моделі відповідно до завдання з суттєвими недоліками;  <b>1 бал</b> – студент погано розуміє розглянутий матеріал та використані підходи, методи, прототипи, моделі відповідно до завдання не функціонують належним чином, не в змозі самостійно реалізувати завдання для виконання роботи, лише при допомозі викладача;  <b>0 балів</b> – завдання роботи не виконані, студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, не в змозі при допомозі викладача реалізувати завдання для виконання роботи.</p> <p>Всі бали за лабораторні роботи сумуються.  Кожний <b>контрольний модуль</b> оцінюється за 20 бальною системою згідно з наступними критеріями:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Бали</th> <th>Критерії оцінювання</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16–20</td> <td>Відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, які містять аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом.</td> </tr> <tr> <td>11–15</td> <td>Відповіді, в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни.</td> </tr> <tr> <td>6–10</td> <td>Відповіді, в яких основні положення навчального матеріалу відтворено на рівні заучування без достатнього його розуміння.</td> </tr> <tr> <td>1–5</td> <td>Відповіді, які засвідчують, що навчальний матеріал не засвоєно. Відсутність чіткого і логічного формулювання.</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Не виконав.</td> </tr> </tbody> </table>	Бали	Критерії оцінювання	16–20	Відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, які містять аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом.	11–15	Відповіді, в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни.	6–10	Відповіді, в яких основні положення навчального матеріалу відтворено на рівні заучування без достатнього його розуміння.	1–5	Відповіді, які засвідчують, що навчальний матеріал не засвоєно. Відсутність чіткого і логічного формулювання.	0	Не виконав.
Бали	Критерії оцінювання												
16–20	Відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, які містять аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом.												
11–15	Відповіді, в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни.												
6–10	Відповіді, в яких основні положення навчального матеріалу відтворено на рівні заучування без достатнього його розуміння.												
1–5	Відповіді, які засвідчують, що навчальний матеріал не засвоєно. Відсутність чіткого і логічного формулювання.												
0	Не виконав.												
<b>Питання до контрольних модулів</b>	Перелік питань та завдань для проведення контрольних робіт (модулів) та заліку розміщені на платформі Moodle.												
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.												

#### СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год	Термін виконання
1	<p><b>Метрологія – наука про вимірювання.</b>  Означення метрології.  Короткий огляд розвитку метрології як науки.  Головні завдання, функції і розділи метрології.  Правові основи метрології.  Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність».  Основні терміни та визначення. Метрологія та</p>	Лекція	1, 2, 4, 5, 8	<p>Вступне заняття.  Інструктаж з техніки безпеки. Основні вимоги до виконання лабораторних робіт.  2 год.</p>	1-й тиж. семестру

	її значення в науково-технічному прогресі.				
2	<b>Фізична величина як об'єкт вимірювання.</b> Розмір величини і значення величини. Одиниці фізичних величин. Міжнародна система одиниць СІ. Основні та додаткові одиниці СІ. Позасистемні одиниці. Утворення кратних і частинних одиниць. Розмірності величин. Еталони та фізичний зміст одиниць фізичних величин.	Лекція	1, 2, 4, 8	Математична обробка результатів прямих одноразових вимірювань. 2 год.	2-й тиж. семестру
3	<b>Вимірювання та методи вимірювань фізичних величин.</b> Поняття вимірювання. Принцип і метод вимірювань. Класифікація методів вимірювань фізичних величин.	Лекція	1, 2, 4, 5	Математична обробка результатів багаторазових прямих вимірювань. 2 год.	3-й тиж. семестру
4	<b>Вимірювання та види вимірювань фізичних величин.</b> Елементи вимірювального процесу. Види вимірювань. Планування та організація вимірювань.	Лекція	1, 2, 4, 8	Математична обробка результатів дослідів та їх графічне представлення. Побудова гістограми результатів спостережень. 2 год.	4-й тиж. семестру
5	<b>Характеристики якості вимірювань. Похибки вимірювання.</b> Точність вимірювання. Похибка результату вимірювання. Класифікація похибок вимірювання. Промахи. Систематичні,	Лекція	1, 2, 4, 5, 8, 9	Проміжний контроль. 2 год.	5-й тиж. семестру



	прогресуючі та регулярні похибки.				
6	<b>Випадкові величини та їхні характеристики.</b> Випадкова величина. Вибіркова дисперсія. Вибіркове стандартне (середньоквадратичне) відхилення. Медіана і характеристики розмаху вибірки. Густина та функція розподілу випадкової похибки. Нормальний розподіл.	Лекція	1, 2, 8	Обробка результатів багаторазових прямих вимірювань, які містять грубу похибку. Частина 1. 2 год.	6-й тиж. семестру
7	<b>Опрацювання результатів прямих вимірювань.</b> Опрацювання результатів прямих одноразових вимірювань. Опрацювання результатів прямих багаторазових вимірювань. Відкидання спотворених грубими похибками результатів спостережень. Правила округлення результатів. Подання результату вимірювання. Приклади опрацювання результатів прямих вимірювань з багаторазовими спостереженнями.	Лекція	1, 2, 5, 8, 9	Обробка результатів багаторазових прямих вимірювань, які містять грубу похибку. Частина 2. 2 год.	7-й тиж. семестру
8	<b>Опрацювання результатів непрямих вимірювань.</b> Опрацювання результатів непрямих вимірювань. Опрацювання результатів опосередкованих вимірювань з разовими спостереженнями аргументів. Опрацювання результатів	Лекція	1, 2, 5, 8, 9	Математична обробка результату непрямих вимірювань. Визначення електричного опору та оцінка отриманого результату. 2 год.	8-й тиж. семестру

	опосередкованих вимірювань з багаторазовими сопетерженнями аргументів.				
9	<b>Забезпечення єдності вимірювань.</b> Єдність вимірювань та їх метрологічне забезпечення. Метрологічна служба України. Міжнародні метрологічні організації. Метрологічний контроль та нагляд за засобами вимірювальної техніки.	Лекція	1, 2, 4	Математична обробка результату непрямого вимірювання. Опосередковане вимірювання сили струму. 2 год	9-й тиж. семестру
10	<b>Метрологічна перевірка засобів вимірювальної техніки.</b> Види метрологічних перевірок ЗВТ. Методи метрологічної перевірки ЗВТ.	Лекція	1, 2, 4	Визначення метрологічних характеристик засобів вимірювання. Вимірювання електричних величин цифровими та аналоговими вимірювальними приладами. 2 год	10-й тиж. семестру
11	<b>Основи стандартизації.</b> Загальні відомості про стандартизацію. Основні терміни та визначення. Закон України про стандартизацію. Методи стандартизації.	Лекція	5, 6, 7	Модульний контроль (написання та аналіз) 2 год.	11-й тиж. семестру
12	<b>Види нормативних документів.</b> Види нормативних документів. Види стандартів. Порядок розроблення та прийняття, перевірки стандартів. Порядок впровадження стандартів. Штрихове кодування.	Лекція	5, 6, 7	Вимірювання сили струму амперметром. Визначення систематичної похибки вимірювання струму амперметром. 2 год	12-й тиж. семестру

13	<p><b>Міжнародна стандартизація та участь України в міжнародній стандартизації</b> Міжнародні організації зі стандартизації. Європейська стандартизація. Участь України в міжнародній стандартизації. Застосування міжнародних стандартів в Україні.</p>	Лекція	5, 6	<p>Вимірювання температури цифровими вимірювальними приладами з термоелектричними перетворювачами. Метрологічна перевірка датчика термоелектричного перетворювача. 2 год</p>	13-й тиж. семестру
14	<p><b>Загальні відомості про засоби вимірювальної техніки.</b> Різновиди засобів вимірювальної техніки. Аналогові та цифрові прилади. Вимірювальний канал. Вимірювальні системи. Характеристики засобів вимірювальної техніки. Класифікація ЗВТ залежно від метрологічних функцій.</p>	Лекція	3, 4, 5, 8	<p>Проміжний контроль 2 год.</p>	14-й тиж. семестру
15	<p><b>Міри фізичних величин.</b> Основні метрологічні характеристики мір фізичних величин. Класифікація мір фізичних величин. Міри електричних величин.</p>	Лекція	3	<p>Модульний контроль (написання та аналіз) 2 год.</p>	15-й тиж. семестру
16	<p><b>Мостові вимірювальні кола.</b> Загальна теорія мостових схем. Одинарний міст постійного струму. Подвійний міст постійного струму. Вимірювальні мости змінного струму.</p>	Лекція	3	<p>Заключне заняття. Узагальнення семестрових підсумків. 2 год</p>	16-й тиж. семестру