

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра _____ мікро- та наноелектроніки
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ
РЕГЛАМЕНТАМ І СТАНДАРТАМ

(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Якість, стандартизація та сертифікація
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
(найменування спеціальності)

Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: бакалавр
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
мікро-та наноелектроніки
(найменування кафедри)

Протокол №1 від 17.08.2021 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<u>Оцінка відповідності засобів вимірювальної техніки регламентам і стандартам</u> Навчальна дисципліна обов'язкового компонента
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Нагорна Ніна Миколаївна, старший викладач
Контактна інформація викладача	764-67-33, телефон викладача 0672043797, E-mail викладача nagornnn@i.ua
Час і місце проведення навчальної дисципліни	Згідно до розкладу занять.
Обсяг дисципліни	Кількість годин – загальний обсяг 105 годин. Кредитів – 3,5 кредитів ЄКТС. Розподіл годин: 14 годин лекцій; 14 годин практичних занять; 14 годин лабораторних занять; 63 годин самостійна робота. Вид контролю – іспит
Консультації	Згідно з графіком консультацій https://zp.edu.ua/kafedra-mikro-ta-nanoelektroniki
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
<p>Пререквізити:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ОК05 Українська мова за професійним спрямуванням; ➤ ОК12 Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки; ➤ ОК13 Статистичні методи у метрології та інформаційно-вимірювальній техніці; ➤ ОК18 Методи та засоби вимірювань, випробувань та контролю; ➤ ОК20 Пристрої інформаційно-вимірювальної техніки; ➤ ОК21 Основи стандартизації і контролю якості продукції та послуг; ➤ ОК22 Схемотехніка аналогових і цифрових пристроїв обробки сигналів; ➤ ОК25 Метрологічна надійність засобів інформаційно-вимірювальної техніки. <p>Постреквізити:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ОК30 Проектування вимірювальних систем; ➤ ОК32 Дипломне проектування. 	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Основна увага при вивченні навчальної дисципліни приділяється метрологічному забезпеченню діяльності у сфері законодавчо регульованої метрології відповідно Закону України "Про метрологію та метрологічну діяльність" зі змінами у зв'язку з прийняттям Закону України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо імплементації актів законодавства Європейського Союзу". Разом із законодавчими нововведеннями в Україні студент при вивченні даної дисципліни знайомиться з регуляторною політикою у сфері технічного регулювання, ці знання необхідні для подальшої діяльності випускника вузу за спеціальністю 152 на підприємствах, випробувальних і калібрувальних лабораторіях, науково-проектних організаціях. Лабораторні і практичні заняття дозволять студентів отримати практичні навички у напрямках практичної реалізації модульних структур процедур оцінки відповідності, вимог до проведення перевірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, оцінки невизначеності результатів вимірювань при калібруванні ЗВТ.</p>	

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати

загальні компетентності:

- K01 Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях;
- K02 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- K04 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- K05 Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;
- K08 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- K10 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

фахові компетентності:

- K13 Здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання;
- K16 Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань;
- K18 Здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності;
- K19 Здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань;
- K20 Здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами.

Очікувані програмні результати навчання:

- ПР02 Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту;
- ПР04 Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів;
- ПР05 Вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання);
- ПР08 Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування;
- ПР10 Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю;
- ПР11 Знати стандарти з метрології, засобів вимірювальної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції;
- ПР12 Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів, в тому числі шляхом математичного моделювання.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є підготовка спеціалістів, що засвоїли сучасні процеси технічного регулювання шляхом внесення змін до законодавчих актів України відповідно з європейськими вимогами, розуміння ними важливості впровадження Технічних регламентів та переходу на систему оцінки відповідності законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки Технічним регламентам, а також формування чіткого розуміння законодавчої основи у сфері метрології – Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність”, керуючись яким проводяться процедури оцінки відповідності ЗВТ технічним регламентам, повірки (калібрування) ЗВТ, атестації випробувального обладнання та оцінювання вимірювальних можливостей лабораторій.

5. Завдання вивчення дисципліни

Пізнавальні – вивчення процесів у сфері технічного регулювання в Україні, ознайомлення з організацією контролю відповідності ЗВТ встановленим вимогам.

Практичні – формування практичних навичок проведення оцінки відповідності, повірки та калібрування ЗВТ за стандартними і розробленими методиками.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Оцінка відповідності засобів вимірювальної техніки

Вступ

Мета і завдання вивчення дисципліни. Знання та вміння. Очікувані програмні результати навчання.

Тема 1. Технічне регулювання в Україні

Гармонізація законодавчих актів України з європейськими вимогами. Імплементация актів законодавства Європейського Союзу у сфері технічного регулювання шляхом внесення змін до законодавчих актів України.

Поетапний процес реформування системи технічного регулювання з метою гармонізації законодавчої та нормативної бази України з європейською. Перехід на систему оцінки відповідності засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) за вимогами українських Технічних регламентів. Контроль безпечності продукції державою Україна.

Тема 2. Стан та напрямки розвитку міжнародного співробітництва із забезпечення єдності та метрологічної простежуваності вимірювань

Встановлення еквівалентності державних еталонів за результатами міжнародних звірень. Визнання результатів вимірювань та випробувань вітчизняної продукції за межами країни.

Забезпечення єдності вимірювань. Метрологічна простежуваність вимірювань.

Важливість точних вимірювань у сучасному виробництві. Придатність ЗВТ до застосування за призначенням. Метрологічне підтвердження ЗВТ.

Тема 3. Метрологічна система України та сфера законодавчо регульованої метрології

Метрологічна система України. Стан та напрямки розвитку. Нормативно-правова база метрологічної системи. Нормативна база метрологічної системи. Науково-технічна база метрологічної системи. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність».

Розподіл метрології на теоретичну, законодавчо регульовану, прикладну. Міжнародні організації, що пов'язані з вказаним розподілом.

Види діяльності, віднесені до сфери законодавчо регульованої метрології. Державне регулювання стосовно вимірювань, одиниць вимірювань, засобів вимірювальної техніки. Метрологічні характеристики вимірювального обладнання.

Національна метрологічна служба, її структура.

Тема 4. Еталони та інші типи ЗВТ

Види еталонів. Еталонна база України. Порядок розроблення еталонів. Технічне завдання на розроблення державного і вторинного еталонів. Удосконалення еталонів.

Технічні засоби, що належать до ЗВТ. Встановлені вимоги до ЗВТ відповідно Технічного регламенту засобів вимірювальної техніки.

Тема 5. Оцінка відповідності ЗВТ. Технічні регламенти на ЗВТ та їх реалізація

Поняття оцінки відповідності. Реалізація в Україні європейських підходів при оцінці відповідності ЗВТ. Технічні регламенти, вимоги яких поширюються виключно на ЗВТ. Мета

їх прийняття. Відповідність їх до аналогічних документів ЄС. Визначені у ТР суттєві вимоги до ЗВТ, вимоги до учасників процесу оцінки відповідності та процесу надання ЗВТ на ринку. Структура трьох технічних регламентів, вимоги яких поширюються виключно на ЗВТ.

Головні учасники процесу оцінки відповідності ЗВТ. Схеми процесу оцінки відповідності. Базові процедури оцінки відповідності, їх структура, принципи розроблення. Підходи до вибору процедур оцінки відповідності ЗВТ. Фактори впливу на вибір процедури оцінки відповідності виробником ЗВТ. Вибір виробником призначеного органу з оцінки відповідності.

Модульна структура процедур оцінки відповідності. Критерії вибору модулів. Огляд модулів оцінки відповідності.

Приклади використання модулів при оцінці відповідності конкретним регламентам. Знак відповідності, метрологічне маркування відповідності. Оцінка відповідності органу з оцінки відповідності.

Змістовий модуль 2. Повірка та калібрування ЗВТ

Тема 6. Повірка ЗВТ

Визначення терміну «повірка». Повірка ЗВТ як законодавчо регульований вид діяльності.

Види повірки. Засоби повірки. Їх опис та технічні характеристики. Методи повірки.

Вимоги до проведення повірки законодавчо регульованих ЗВТ. Організації, що проводять повірку.

Порядок подання ЗВТ на періодичну повірку. Порядок проведення повірки законодавчо регульованих ЗВТ. Результат повірки. Тривалість проведення повірки ЗВТ. Форми свідотства про повірку ЗВТ.

Критерії оцінювання ступеня ризику від провадження господарської діяльності з проведення повірки ЗР ЗВТ, що перебувають в експлуатації.

Міжповірочні інтервали. Вихідні дані та критерії установлення міжповірочних інтервалів. Порядок встановлення міжповірочних інтервалів для законодавчо регульованих засобів виміральної техніки за категоріями.

Тема 7. Калібрування ЗВТ

Визначення терміну «калібрування». Калібрування ЗВТ як законодавчо нерегульований вид діяльності. Мета калібрування ЗВТ. Забезпечення метрологічної простежуваності через калібрування.

Організації, що проводять калібрування ЗВТ. Вимоги до методик калібрування.

Невизначеність вимірювань при калібруванні. Джерела невизначеності вимірювання.

Нормативна база щодо обґрунтування міжкалібрувальних інтервалів. Чинники, які впливають на міжкалібрувальний інтервал ЗВТ; початковий вибір міжкалібрувальних інтервалів ЗВТ.

Калібрування робочих і вторинних еталонів.

Вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.

Акредитація лабораторій Національним агентством з акредитації України (НААУ).

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Стан та напрямки розвитку міжнародного співробітництва із забезпечення єдності та метрологічної простежуваності вимірювань. Метрологічна система України та сфера законодавчо регульованої метрології.	Лекція	2

	Еталони та інші типи ЗВТ.		
1	Метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки.	Практичне заняття	2
2	Оцінка невизначеності результатів температурних вимірювань.	Лабораторне заняття	2
3	Оцінка відповідності ЗВТ. Технічні регламенти на ЗВТ та їх реалізація.	Лекція	2
3	Розроблення еталону вимірювання потужності ультразвуку у водному середовищі.	Практичне заняття	2
4	Оцінка невизначеності результатів температурних вимірювань.	Лабораторне заняття	2
5	Оцінка відповідності ЗВТ. Технічні регламенти на ЗВТ та їх реалізація.	Лекція	2
5	Реалізація в Україні європейських принципів з оцінки відповідності ЗВТ.	Практичне заняття	2
6	Повірка мегаомметра.	Лабораторне заняття	2
7	Оцінка відповідності ЗВТ. Технічні регламенти на ЗВТ та їх реалізація.	Лекція	2
7	Оцінювання ймовірності відповідності ЗВТ метрологічним вимогам.	Практичне заняття	2
8	Оцінка точності вимірювань при калібруванні системи вимірювання ваги.	Лабораторне заняття	2
9	Повірка ЗВТ.	Лекція	2
9	Правила розроблення повірочних схем.	Практичне заняття	2
10	Реалізація етапів калібрування мір електричного опору постійного струму.	Лабораторне заняття	2
11	Повірка ЗВТ. Калібрування ЗВТ.	Лекція	2
11	Методики калібрування ЗВТ.	Практичне заняття	2
12	Порівняння метрологічних характеристик осцилографів.	Лабораторне заняття	2
13	Калібрування ЗВТ.	Лекція	2
13	Визначення калібрувальних та вимірювальних можливостей калібрувальної лабораторії в процесі її акредитації.	Практичне заняття	2
14	Порівняння метрологічних характеристик осцилографів.	Лабораторне заняття	2
15	Проведення контрольних заходів.	Написання контрольної роботи	2

8. Самостійна робота

№ тижня	Назва теми	Види СР	Кіл-ть годин	Контрольні заходи
1	Змістовий модуль 1. Вступ.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу.	0,5	Усне опитування на лекції.

1, 2	Технічне регулювання в Україні.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи.	4	Усне опитування на лекції.
2	Стан та напрямки розвитку міжнародного співробітництва із забезпечення єдності та метрологічної простежуваності вимірювань.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, підготовка до доопрацювання завдань практичних занять.	4	Тестування для самоконтролю в системі дистанційного навчання.
3	Метрологічна система України та сфера законодавчо регульованої метрології.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу.	4	Усне опитування на лекції. Приймання завдань практичних занять.
3, 4	Еталони та інші типи ЗВТ.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	5,5	Усне опитування на лекції. Захист лабораторної роботи.
5, 6, 7	Оцінка відповідності ЗВТ. Технічні регламенти на ЗВТ та їх реалізація.	Виконання індивідуального завдання на тему: «Оцінювання невизначеності результатів вимірювань». Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	13	Усне опитування на лекції. Приймання завдань практичних занять. Перевірка контрольних робіт.
8, 9, 10, 11	Змістовий модуль 2. Повірка ЗВТ.	Підготовка до тестування.	16	Усне опитування на лекції. Захист лабораторних робіт.
12,13, 14	Калібрування ЗВТ.	Виконання індивідуального завдання на тему: «Встановлення інтервалів калібрування еталонів та засобів вимірювальної техніки». Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	14	Приймання завдань практичних занять. Приймання індивідуальних завдань
15	Підсумковий контроль	Підготовка до виконання контрольної роботи. Підготовка до іспиту.	2	Іспит, в тому числі у системі дистанційного навчання .

Консультативна допомога студенту надається у таких формах:

- особиста зустріч викладача і студента за графіком консультацій <https://zp.edu.ua/kafedra-mikro-ta-nanoelektroniki> (не менш, ніж 2 години на тиждень або за попередньою домовленістю);
- листування за допомогою електронної пошти nagornn@i.ua (у форматі 24/7 кожного дня);
- відеозустріч в системі Zoom Meeting, аудіоспілкування або повідомлення у сервісах Viber та WhatsApp (за графіком консультацій викладача);
- спілкування по телефону (за графіком консультацій викладача).

9. Система та критерії оцінювання курсу

Оцінка знань студентів здійснюється за кредитно-модульною системою. Навчальний семестр складається з двох змістових модулів.

Для студентів денної форми навчання кожен змістовий модуль оцінюється за 100-бальною шкалою. Підсумкова оцінка визначається як середня двох контролів за перший та другий змістові модулі. Студент має право додатково скласти іспит за 100-бальною шкалою. В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому двох змістових модулів та іспиту.

Для студентів заочної форми навчання навчальна дисципліна в цілому оцінюється за 100-бальною шкалою.

Оцінка за 100-бальною шкалою переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС – А, В, С, D, E, FX, F).

Шкала оцінювання при виді контролю: іспит

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
85-89	B	Добре
75-84	C	
70-74	D	
60-69	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Оцінка «відмінно» виставляється студентові за повне та відмінне виконання завдання без помилок, або з незначними помилками. Оцінка «добре» - за правильне виконання завдання, але з деякими помилками. Оцінка «задовільно» виставляється за виконання завдання в достатньому обсязі зі значною кількістю недоліків або в мінімальному обсязі. Оцінка «незадовільно» виставляється студентові, який не виконав завдання, або обсяг виконання завдання недостатній та містить грубі помилки, а також у випадку, коли у студента відсутні знання базових положень навчальної дисципліни або їх недостатньо для продовження навчання чи початку професійної діяльності.

Критерії оцінювання курсу

Оцінювання навчальних успіхів студентів реалізується шляхом проведення поточного та підсумкового контролю успішності.

Для студентів денної форми навчання:

1. Курсом передбачені *практичні заняття і лабораторні роботи*.

1.1 Враховуючи активність студента на практичних заняттях, студент може отримати в кожному модулі максимально 15 балів (перший модуль) і 20 балів (другий модуль).

1.2. Якщо всі лабораторні роботи здані на оцінку „відмінно“, студент може отримати в кожному модулі максимально 18 балів (перший модуль) і 12 балів (другий модуль).

2. За індивідуальне завдання студент може отримати в кожному модулі максимально 20 балів за умови демонстрації високого рівня знань і вміння їх застосовувати для виконання робіт з оцінки відповідності, повірки та калібрування ЗВТ.

3. По закінченню першого і другого півсеместру проводяться рубіжні контролю у вигляді *аудиторної контрольної роботи*. Максимальна рейтингова оцінка цих видів контролю: максимально 47 балів (перший модуль) і 48 балів (другий модуль).

4. За підсумками першого та другого рубіжного модульного контролю формується підсумкова оцінка знань, яка оголошується студенту у кінці семестру. Студенти, які незгодні з оцінкою за підсумками рубіжного контролю або отримали незадовільну оцінку, здають іспит.

Для студентів заочної форми навчання передбачається захист контрольної роботи, розв'язування задач, лабораторні роботи, усний або письмовий іспит.

10. Політика курсу

Політика щодо академічної доброчесності

Складати всі проміжні та фінальні завдання самостійно без допомоги сторонніх осіб. Надавати для оцінювання лише результати власної роботи.

Не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів.

Не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

Політика щодо відвідування аудиторних занять (особиста присутність студента)

Студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал, виконуються лабораторні роботи на стендах та розвиваються навички, необхідні для виконання індивідуальних завдань. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні сформувати загальні та фахові компетентності. Самостійну роботу студент може виконати у системі дистанційного навчання (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=3711>) з подальшим захистом. За об'єктивних причин (наприклад, лікарняні, стажування, мобільність, індивідуальний графік, інше) аудиторні види занять та завдань також можуть бути трансформовані в систему дистанційного навчання (сервіс Moodle).

Політика щодо дедлайнів

Студент зобов'язаний дотримуватись крайніх термінів (дата для аудиторних видів робіт або час в системі дистанційного навчання), до яких має бути виконано певне завдання. За наявності поважних причин (відповідно до інформації, яку надано деканатом) студент має право на складання індивідуального графіка вивчення окремих тем дисципліни.

Політика щодо оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються.

Політика щодо дотримання прав та обов'язків студентів

Права і обов'язки студентів відображено в Положенні про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка»

<https://zp.edu.ua/normativna-baza-navchalnogo-procesu>

Політика щодо конфіденційності та захисту персональних даних

Обмін персональними даними між викладачем і студентом в межах вивчення дисципліни, їх використання відбувається на основі Закону України «Про захист персональних даних» (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>). Стаття 10, п.3.