

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра _____ Мікро- та наноелектроніки

(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТРОЛОГІЧНА НАДІЙНІСТЬ ЗАСОБІВ ІНФОРМАЦІЙНО-ВІМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: _____ Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка

(назва освітньої програми)

Спеціальність: _____ 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка

(найменування спеціальності)

Галузь знань: _____ 15 Автоматизація та приладобудування

(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: _____ Перший (бакалаврський)

(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри

Мікро- та наноелектроніки

(найменування кафедри)

Протокол № 1 від 26.08.2020 р.

м.Запоріжжя 2020

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<u>ППВ 06</u> Метрологічна надійність засобів інформаційно-вимірювальної техніки Навчальна дисципліна циклу професійної підготовка, вибіркова частина
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Томашевський О.В., доц., канд. техн. наук, доцент кафедри Мікро- та наноелектроніки
Контактна інформація викладача	Телефон викладача +380501889567, e-mail: tms@email.ua
Час і місце проведення навчальної дисципліни	згідно до розкладу занять, дистанційне навчання https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1623
Обсяг дисципліни	Кількість годин - загальний обсяг 280 годин, кредитів - 8, розподіл годин: 26 годин лекційних, 12 годин лабораторних, 12 годин практичних 122 годин самостійна робота, 80 годин індивідуальна робота, вид контролю - залік.
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Пререквізити	Дисципліна: «Вища математика», «Пристрої інформаційно-вимірювальної техніки», «Основи контролю і технічної діагностики».
Постреквізити (Освітня компонента):	Дипломовання
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Інформаційно-вимірювальна техніка широко використовується в техніці, промисловості, в біології, медицині і багатьох інших галузях. Висока якість, і перш за все, метрологічна надійність засобів інформаційно-вимірювальної техніки гра важливу роль є при вирішенні експериментальних, теоретичних та інженерних задач. для забезпечення якості і конкурентоспроможності вітчизняної продукції, товарів, послуг.</p> <p>Знання та навички, які одержують студенти при вивченні дисципліни необхідні для засвоєння студентами основних уявлень і методів забезпечення метрологічна надійність засобів інформаційно-вимірювальної техніки для роботи в будь-якій області науки і техніки.</p> <p>Загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях; – здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; – здатність спілкуватися іноземною мовою; – здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел; – навички здійснення безпечної діяльності; – прагнення до збереження навколишнього середовища; – здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; – здатність бути критичним і самокритичним; – здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; – здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні; – здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати Різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового 	

способу життя.

Фахові компетентності:

- здатність розробляти нормативну та методичну базу для забезпечення якості та технічного регулювання та розробляти науково-технічні засади систем управління якістю та сертифікаційних випробувань.

Результати навчання:

- розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ;
- вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів;
- розуміти застосування методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання;
- знати стандарти з метрології, засобів вимірювальної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції;
- здатність організувати незалежний контроль відповідності продукції встановленим вимогам, здійснювати менеджмент (контролю якості) через відділи технічного контролю;
- спираючись на сучасний рівень національної стандартизації, вміти застосовувати результати метрологічної діяльності при сертифікації систем управління якістю та сертифікації продукції чи послуг.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Надання засвоєння студентами основних уявлень і методів забезпечення надійності виробів електроніки, здобуття навичок розрахунку надійності інформаційно-вимірювальної техніки.

5. Завдання вивчення дисципліни

Пізнавальні:

- одержати знання щодо структури інформаційно-вимірювальної системи;
- засвоїти поняття, визначення показників теорії надійності;
- одержати знання про кількісні показники метрологічної надійності та особливості їх розрахунку для систем ІВТ;
- одержати знання щодо моделювання процесів метрологічного обслуговування;
- засвоїти нормативно-технічну документацію метрологічного забезпечення систем ІВТ.

Практичні:

- визначати показники метрологічної надійності, такі як коефіцієнти оперативної готовності та технічного використання ІВТ;
- здійснювати розрахунок показників метрологічної надійності ІВТ;
- здобути навички проведення діагностики основних видів дефектів ІВТ;
- вміти визначати вплив параметрів якості обслуговування і ремонту ІВТ на показники метрологічної надійності.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Метрологічне забезпечення науково-технічної наукових установ і виробничих підприємств.

Загальна структура метрологічного забезпечення. Нормативно-правова основа метрологічного забезпечення. Загальнодержавна система метрологічного забезпечення. Складові витрат і втрати при метрологічному забезпеченні.

Тема 2. Загальне уявлення про надійність і її показники.

Складові надійності - безвідмовність, довговічність і збережувальність, визначення та зв'язок цих величин. Ймовірність безвідмовною роботи. Миттєва і середня інтенсивність відмов. Середня і гамма-відсоткова наробка до відмови. Закони розподілу випадкових величин в теорії надійності. Нормальний закон розподілу, закон розподілу Вейбулла. Визначення закону розподілу на підставі результатів випробувань.

Тема 3. Інформаційно-вимірювальні системи, їх класифікація, функції, основні

характеристики.

Визначення інформаційно-вимірювальних системи (ІВС). Класифікація ІВС. Функції ІВС. Основні характеристики ІВС. Галузі використання ІВС. Узагальнена структурна схема ІВС. Послідовна структура ІВС. Радіальна структура ІВС. Визначення коефіцієнтів готовності і оперативної готовності ІВС. Визначення коефіцієнта технічного використання ІВС.

Змістовий модуль 2.

Тема 4. Метрологічна надійність.

Визначення поняття метрологічної надійності. Показники метрологічної надійності інформаційно-вимірювальної техніки (ІВТ). Зв'язок показників метрологічної і технічної надійності ЗВТ Комплексні показники надійності ІВТ. Часова структура стану ІВТ у процесі експлуатації. Зміна метрологічної надійності при проведенні проміжних перевірок. Визначення показників надійності засобів вимірювальної техніки від основних параметрів метрологічного обслуговування ІВТ.

Тема 5. Моделювання процесів метрологічного обслуговування.

Загальне диференційне рівняння процесу зміни станів ІВТ. Марківська модель. Стаціонарний випадок. Параметри стаціонарної математичної моделі. Формалізація процесу метрологічного обслуговування ІВТ на основі дискретно-безперервної моделі. Ймовірність роботи ІВТ безвідмовно і з прихованою метрологічною відмовою. Математичне очікування часу знаходження ІВТ у працездатному стані. Вплив параметрів якості обслуговування і ремонту на показники метрологічної надійності.

Визначення втрати від браку по причині метрологічних відмов в ІВТ на підставі дискретно-безперервної моделі.

Тема 6. Автоматизована система метрологічного обслуговування на промислових підприємствах.

Організація системи метрологічного обслуговування засобів вимірювальної техніки на підприємстві. Збір і аналіз статистичних даних про метрологічну надійність ІВТ. АСУ «Метролог». Алгоритм обробки статистичних даних по відмовах ІВТ. Адаптивне динамічне коректування міжперевірочного проміжку. Визначення показника ефективності експлуатації засобів вимірювальної техніки методом комп'ютерного моделювання.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Метрологічне забезпечення науково-технічної наукових установ і виробничих підприємств.	лекція	2
1	Складові витрат і втрати при метрологічному забезпеченні.	практична робота	2
2	Загальне уявлення про надійність і її показники.	лекція	2
2	Визначення закону розподілу на підставі експериментальних даних.	лабораторна робота	2
3	Загальне уявлення про надійність і її показники.	лекція	2
3	Ймовірність безвідмовною роботи. Інтенсивність відмов.	практична робота	2
4	Інформаційно-вимірювальні системи, їх класифікація, функції, основні характеристики.	лекція	2
4	Початкова статистична обробка даних	лабораторна робота	2
5	Інформаційно-вимірювальні системи, їх класифікація, функції, основні характеристики.	лекція	2

5	Коефіцієнти оперативної готовності та технічного використання ІВС.	практична робота	2
6	Інформаційно-вимірювальні системи, їх класифікація, функції, основні характеристики.	лекція	2
6	Розрахунок показників надійності на підставі експериментальних даних.	лабораторна робота	2
7	Метрологічна надійність.	лекція	2
7	Вплив параметрів якості обслуговування і ремонту на показники метрологічної надійності.	практична робота	2
8	Метрологічна надійність.	лекція	2
8	Розрахунок показників метрологічної надійності.	лабораторна робота	2
9	Моделювання процесів метрологічного обслуговування.	лекція	2
9	Формалізація процесу метрологічного обслуговування ІВТ на основі дискретно-безперервної моделі.	практична робота	2
10	Моделювання процесів метрологічного обслуговування.	лекція	2
10	Визначення втрати від браку по причині метрологічних відмов в ІВТ.	лабораторна робота	2
11	Моделювання процесів метрологічного обслуговування.	лекція	2
11	Вплив параметрів якості обслуговування і ремонту на показники метрологічної надійності.	практична робота	2
12	Автоматизована система метрологічного обслуговування на промислових підприємствах.	лекція	2
12	Визначення показника ефективності експлуатації засобів вимірювальної техніки методом комп'ютерного моделювання	практична робота	2
13	Автоматизована система метрологічного обслуговування на промислових підприємствах.	лекція	2
13	Визначення показника ефективності експлуатації засобів вимірювальної техніки методом комп'ютерного моделювання.	практична робота	2
14	Захист індивідуальних домашніх завдань	публічний захист	2
14	Модульна контрольна робота по тестам	тестування	2

8. Самостійна робота

№ тижн.	Назва теми	Види СР	Кількість годин	Контрольні заходи
	Розрахунок ймовірність роботи ІВТ безвідмовно і з прихованою метрологічною відмовою згідно отриманого варіанту	Опрацювання літератури, проведення розрахунків, підготовка звіту до захисту теми	60	Захист теми при модульному контролі
	Розрахунок математичне очікування часу знаходження ЗВТ у	Опрацювання літератури, проведення	62	Захист теми при модульному

	працездатному стані згідно отриманого варіанту	розрахунків, підготовка звіту до захисту теми		контролі
--	--	---	--	----------

Консультативна допомога студенту надається у таких формах:

- особиста зустріч викладача і студента за графіком консультацій (не менш ніж 2 години на тиждень або за попередньою домовленістю);
- відеоконференція на платформі Zoom (особиста або колективна), ідентифікатор конференції: 717 851 0165, код доступу: 2XJ7B8, (один раз на 2 тижні);
- листування за допомогою електронної пошти e-mail: tms@email.ua (у форматі 24/7 кожного дня);
- відеозустріч, аудіоспілкування або смс у сервісі Viber (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 змістовних модулів. Для студентів денної форми навчання кожен змістовний модуль оцінюється за 100-бальною шкалою. Підсумкова оцінка визначається як середня двох контролів за перший та другий змістовні модулі.

Студент має право додатково скласти залік за 100-бальною шкалою. В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому двох змістовних модулів та заліку. 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-трансфертної системи (ЄКТС –A, B, C, D, E, FX, F)

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85 – 89	B	добре	
75 – 84	C		
70 – 74	D	задовільно	
60 – 69	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням

		дисципліни	дисципліни	
--	--	------------	------------	--

Оцінки «зараховано» заслуговує студент, який виявив повне (певне) знання навчального матеріалу, успішно (частково) виконав передбачені програмою завдання, засвоїв рекомендовану основну літературу. Оцінка «зараховано» виставляється студентам, які засвідчили системні (не системні) знання понять та принципів навчальної дисципліни і здатні до їх самостійного поповнення та оновлення (використання) під час подальшої навчальної роботи і професійної діяльності. Одночасно вони допустили певні неточності, пропуски, помилки, які зумовили некоректність окремих результатів та висновків.

Оцінка «незараховано» виставляється студентів, який виявив значні прогалини в знаннях основного навчального матеріалу, допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань, незнайомий з основною літературою, а також студентам, у яких відсутні знання базових положень навчальної дисципліни або їх недостатньо для продовження навчання чи початку професійної діяльності.

Критерії оцінювання

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

Для студентів денної форми навчання:

1. Курсом передбачені лабораторні роботи.

1.1. Якщо всі лабораторні роботи здані на оцінку „відмінно“, робіт студент може отримати в кожному модулі максимально 40 балів.

2. За індивідуальне завдання, яке включає в себе підготовку реферату за темою, яку визначає викладач, студент може отримати в кожному модулі максимально 15 балів.

3. По закінченню першого і другого напівсеместру проводиться рубіжні контролю у вигляді аудиторної контрольної роботи. Максимальна рейтингова оцінка цих видів контролю – 55 балів.

4. За підсумками першого та другого рубіжного модульного контролю студенту формується підсумкова оцінка знань, яка оголошується до початку екзаменаційної сесії. Під час екзаменаційної сесії студенти, які незгодні з оцінкою за підсумками рубіжного контролю або отримали незадовільну оцінку здають залік.

Для студентів заочної форми навчання захист лабораторних робіт, контрольної роботи і здача заліку.

Визначення підсумкового бала

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумкова
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль № 2					
ПЗ	ЛР	ІДЗ	МК	Σ	ПЗ	ЛР	ІДЗ	МК	Σ	100
-	40	15	45	100	-	40	15	45	100	

ПЗ – практичні заняття; ЛР – лабораторні роботи; ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання; МК – модульна контрольна робота.

Отже, сумарна кількість балів, яку отримує студент впродовж семестру, складає 100. В залежності від отриманої суми балів до залікової відомості та в залікову книжку виставляється оцінка згідно національної шкали.

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 та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання. 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=1623>) 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 графіку 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 у п.7.5 Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка» (https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_organizatsiyu_osvitnoho_protseu_u.pdf).

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

Література

1. Метрологічне забезпечення контролю якості продукції : монографія / [Ігнаткін В. У., Туз Ю. М., Левківський К. М., Томашевський О. В.]. за ред. Ігнаткін В. У. – Запоріжжя : Запорізький національний технічний університет, – 2017. – 202 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/309>
2. Томашевський О.В. Комп'ютерні технології статистичної обробки даних: 2-ге видання навч. посібника, [Текст] / О.В. Томашевський, В.П. Рисіков. – Запоріжжя: Запорізький національний технічний університет, 2015. – 175 с. (гриф МОНУ № 1/11-5523 від 15.04.2014).
3. Навчальний посібник «Основи метрології» обсягом 120 стор. автори Ігнаткін В. У., Томашевський О.В, Матюшин В.М. «Основи метрології» обсягом 120 стор. автори Ігнаткін В. У., Томашевський О.В, Матюшин В.М. — Запоріжжя: Запорізький національний технічний університет, — 2017. — 208 с.
4. Ігнаткін В.У., Литвиненко В.А., Олійник Л.В., Шпаковський О.Ю., Томашевський О.В. Моделі процесів метрологічного обслуговування засобів вимірювальної техніки / Радіоелектроніка, інформатика, управління. № , 2014(30), с. 21-27.
5. Томашевський О.В., Ігнаткін В.У., Сніжної Г.В. Дослідження впливу на надійність засобів вимірювальної техніки параметрів системи метрологічного обслуговування / Авиационно-космическая техника и технология, 2018, № 8(152), с.118-121