

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра _____ мікро- та наноелектроніки _____
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ У МЕТРОЛОГІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-
ВИМІРЮВАЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: _____ Метрологічне забезпечення якості продукції _____
(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 28.08.2020 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	ЗПН 07 Статистичні методи у метрології та інформаційно-вимірювальній техніці Навчальна дисципліна нормативного компонента циклу загальної підготовки
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Курбацький В.П., доцент, к. фіз.-мат. н.
Контактна інформація викладача	7646733, телефон викладача 0969273826, e-mail: kurbat@zntu.edu.ua
Час і місце проведення навчальної дисципліни	Згідно до розкладу занять.
Обсяг дисципліни	Кількість годин – загальний обсяг 105 годин кредитів – 3,5 кредитів ЕКТС розподіл годин: 30 годин лекційних, 14 годин практичних занять, 61 години самостійна робота, вид контролю – диф. залік
Консультації	Згідно з графіком консультацій.
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Пререквізити	ЗПН 01 Вища математика, ЗПН 06 Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки
Постреквізити	ППН 03 Методи та засоби вимірювань, ППН 10 Основи контролю і технічної діагностики
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Статистичні методи у метрології та ІВТ – дисципліна, в якій вивчаються методи теорії ймовірностей та математичної статистики у застосуванні до задач метрології – організації та проведення вимірювань, контролю якості продукції, повірки, калібрування, планування та обробки результатів випробувань.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент отримає</p> <p>загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях; - навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; - здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел; <p>фахові компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання; - здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань; - здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами; <p>очікувані програмні результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вміти організувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування; - розуміти застосування методик та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання; - знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів; - вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо. 	
4. Мета навчальної дисципліни	
Надання базових знань з теорії ймовірностей та математичної статистики, підготовка майбутніх фахівців з метрології до використання статистичних методів у практичній діяльності і подальшого підвищення рівня знань в цій області.	

5.Завдання вивчення дисципліни

Ознайомлення студентів з принципами і методами математичної статистики і прикладами її застосування в метрології та вимірювальній техніці, формування навичок самостійної роботи з літературними джерелами і формулювання задач.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії ймовірностей

Вступ. Задачі метрології і вимірювальної техніки, які базуються на теорії ймовірностей та математичній статистиці.

Тема 1. Випадкові події та їх ймовірності. Випадкові події, пов'язані з вимірюваннями. Статистичне визначення ймовірності випадкової події. Класичне визначення ймовірності. Добуток випадкових подій та його ймовірність. Статистична незалежність подій. Ймовірність суми несумісних та сумісних випадкових подій. Формула повної ймовірності. Формула Байеса. Біноміальна формула. Асимптотичні формули Муавра-Лапласа та Пуассона.

Тема 2. Випадкові величини та їх розподіли. Визначення випадкової величини. Дискретні і неперервні випадкові величини. Приклади випадкових величин, пов'язаних з вимірюваннями. Ймовірність значень дискретної випадкової величини. Функція розподілу неперервної випадкової величини. Густина ймовірності неперервної випадкової величини. Математичне сподівання і середнє арифметичне результатів спостереження. Дисперсія. Нерівність Чебишева. Нормальний розподіл. Центральна гранична теорема.

Тема 3. Випадкові процеси. Випадковий процес. Приклади випадкових процесів у метрології. Характеристики випадкових процесів: математичне сподівання, дисперсія, коваріаційна та кореляційна функції. Їх фізичний зміст. Стаціонарні випадкові процеси.

Змістовий модуль 2. Статистичні методи вирішення метрологічних задач

Тема 4. Оцінка точності вимірювання. Абсолютна та відносна похибка. Систематична похибка. Випадкова похибка. Груба похибка та її відмінність від випадкової. Закон розподілу систематичної похибки. Довірчий інтервал та довірча ймовірність. Межі довірчого інтервалу у випадку нормального розподілу похибки. Нормування похибок вимірювання. Прямі та посередні вимірювання. Достовірність посередніх вимірювань. Нормування похибок засобів вимірювань. Метрологічна надійність засобів вимірювання.

Тема 5. Допусковий контроль якості та перевірка засобів вимірювання. Поняття про допусковий контроль. Постановка задачі перевірки гіпотез. Критерій Неймана-Пірсона. Оцінювання якості партії виробів при вибірковому контролі.

Тема 6. Оцінка ймовірнісних характеристик за експериментальними даними. Статистичні оцінки та їх якість. Точкові та інтервальні оцінки. Закон великих чисел. Оцінка чисельних характеристик випадкових величин. Оцінка функцій розподілу. Перевірка узгодженості функцій розподілу. Критерій Пірсона і Колмогорова.

7.План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Вступ Випадкові події та їх ймовірності	лекція	1
		лекція	1
		практичне	2
2	Випадкові події та їх ймовірності	лекція	2
3	Випадкові події та їх ймовірності Випадкові величини та їх розподіли	лекція	1
		практичне	2
		лекція	1
4	Випадкові величини та їх розподіли	лекція	2
5	Випадкові величини та їх розподіли	лекція	2
		практичне	2
6	Випадкові величини та їх розподіли Випадкові процеси	лекція	1
		лекція	1
7	Випадкові процеси	лекція	2
		практичне	2
8	Оцінка точності вимірювання	лекція	2
9	Оцінка точності вимірювання	лекція	2

		практичне	2
10	Допусковий контроль якості та повірка засобів вимірювання	лекція	2
11	Допусковий контроль якості та повірка засобів вимірювання	лекція практичне	2 1
12	Допусковий контроль якості та повірка засобів вимірювання	лекція	2
13	Оцінка ймовірнісних характеристик за експериментальними даними	лекція практичне	2 1
14	Оцінка ймовірнісних характеристик за експериментальними даними	лекція	2
15	Оцінка ймовірнісних характеристик за експериментальними даними	лекція практичне	2 2

8. Самостійна робота

№ тижня	Назва теми	Види СР	Кільк. годин	Контрольні заходи
1	Випадкові події та їх ймовірності	Підготовка до практичного заняття	4	Опитування на практичному занятті
2	Випадкові події та їх ймовірності	Робота з літературою Розв'язання задач	4	Опитування на практичному занятті
3	Випадкові події та їх ймовірності Випадкові величини та їх розподіли	Підготовка до практичного заняття Робота з літературою	2 2	Опитування на практичному занятті
4	Випадкові величини та їх розподіли	Робота з літературою Розв'язання задач	4	Опитування на практичному занятті
5	Випадкові величини та їх розподіли	Підготовка до практичного заняття	4	Опитування на практичному занятті
6	Випадкові процеси	Робота з літературою Розв'язання задач	4	Опитування на практичному занятті
7	Випадкові процеси	Підготовка до практичного заняття	4	Опитування на практичному занятті
8	Оцінка точності вимірювання	Робота з літературою Розв'язання задач	5	Опитування на практичному занятті
9	Оцінка точності вимірювання	Підготовка до практичного заняття	5	Опитування на практичному занятті
10	Допусковий контроль якості та повірка засобів вимірювання	Робота з літературою Розв'язання задач	4	Опитування на практичному занятті
11	Допусковий контроль якості та повірка засобів вимірювання	Підготовка до практичного заняття	5	Опитування на практичному занятті
12	Оцінка ймовірнісних характеристик за експериментальними даними	Робота з літературою Розв'язання задач	4	Опитування на практичному занятті
13	Оцінка ймовірнісних характеристик за експериментальними даними	Підготовка до практичного заняття	3	Опитування на практичному занятті
14	Оцінка ймовірнісних характеристик за експериментальними даними	Робота з літературою Розв'язання задач	4	Опитування на практичному занятті
15	Оцінка ймовірнісних характеристик за експериментальними даними	Підготовка до практичного заняття	3	Опитування на практичному занятті

Консультативна допомога студенту надається у таких формах:

- особиста зустріч викладача і студента за графіком консультацій (кожний тиждень та за попередньою домовленістю);
- використання системи дистанційного навчання Moodle:
<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=3192>;
- відеоконференція на платформі Zoom (особиста або колективна за попередньою домовленістю).

9. Система та критерії оцінювання

Система 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 вцілому двох змістовних модулів та заліку.

Для студентів заочної форми навчання навчальна дисципліна вцілому 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 дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Оцінки «зараховано» (≥ 60 балів) 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» (< 60 балів) виставляється студентіві, 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 курсу.

Для студентів денної форми навчання кожен змістовний модуль оцінюється за 100-бальною шкалою.

Під час контролю по першому і другому змістовних модулях враховуються наступні види робіт та відповідні критерії: активність роботи на практичних заняттях (до 10 балів); активність і успішність у самостійному розв'язанні задач (до 20 балів); аудиторна контрольна робота (до 70 балів).

Підсумковий контроль визначається як середня двох контролів за перший та другий змістовні модулі.

Якщо студент додатково складає залік (іспит), то його оцінювання враховує наступні критерії: коректність і повнота відповіді на теоретичне питання (до 70 балів); коректність і повнота розв'язку запропонованої задачі (до 30 балів).

В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому двох змістовних модулів та заліку.

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

Під час підсумкового контролю (заліку) враховуються наступні види робіт та відповідні критерії: правильність виконання, оформлення та повнота відповіді при захисті контрольної роботи студента оцінюється до 75 балів; коректність і повнота відповіді на додаткове запитання – до 25 балів.

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=3192>) 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_protseesu.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.