

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра

мікро- та наноелектроніки
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ, ВИПРОБУВАНЬ ТА
КОНТРОЛЮ
(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.

м. Запоріжжя 2021

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<u>Методи та засоби вимірювань, випробувань та контролю</u> Навчальна дисципліна обов'язкового компонента
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Сніжної Г.В., доцент, к. фіз.-мат. н., д. техн. н., завідувач кафедри мікро- та наноелектроніки
Контактна інформація викладача	Робочий телефон: +380617698367, телефон викладача 0504860966, e-mail: snow@zr.edu.ua
Час і місце проведення навчальної дисципліни	Згідно до розкладу занять
Обсяг дисципліни	Кількість годин – загальний обсяг 300 годин, кредитів – 10 кредитів ЄКТС (5 кредитів у 4 семестрі, в т.ч. 1 – курсова робота; 5 кредитів у 5 семестрі). Розподіл годин: 60 годин лекційних, 28 годин практичних занять, 14 годин лабораторних робіт, 198 години самостійної роботи (в т.ч. 30 годин курсова робота), Розподіл годин по семестрам: 4 семестр: 30 годин лекційних, 14 годин практичних занять, 30 годин курсова робота, 76 години самостійної роботи. 5 семестр: 30 годин лекційних, 14 годин практичних занять, 14 годин лабораторних робіт, 92 години самостійної роботи, Вид контролю – залік (4 семестр), іспит (5 семестр). Курсова робота у 4-му семестрі (1 кредит, 30 годин).
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Пререквізити Дисципліни: ОК 02 – «Вища математика», ОК 03 – «Фізика», ОК 05 – «Українська мова за професійним спрямуванням», ОК 12 – «Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки», ОК 13 – «Статистичні методи у метрології та ІВТ».	
Постреквізити Дисципліни: ОК 20 – «Пристрої інформаційно-вимірювальної техніки», ОК 25 – «Метрологічна надійність засобів інформаційно-вимірювальної техніки», ОК 27 – «Оцінка відповідності засобів вимірювальної техніки регламентам і стандартам», ОК 28 – «Кваліметрія та системи управління якістю».	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
Методи та засоби вимірювань, випробувань та контролю – дисципліна, в якій вивчаються фізичні та математичні методи, що використовуються для одержання та обробки вимірювальної інформації з заданими точністю та достовірністю, принципи функціонування та застосування засобів вимірювальної техніки, електронних пристроїв та систем. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми у результаті вивчення навчальної дисципліни повинні забезпечуватися:	
загальні компетентності: <ul style="list-style-type: none"> - К01. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях; - К02. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; - К04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; - К05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел; 	

- 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;
- K14. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи;
- K15. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки;
- 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;
- K21. Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

очікувані програмні результати навчання:

- ПР01. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки;
- ПР02. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту;
- ПР08. Вміти організувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування;
- ПР10. Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю;
- ПР12. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів, в тому числі шляхом математичного моделювання;
- ПР14. Вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо.

4. Мета навчальної дисципліни

Формування знань з питань сучасних методів та засобів вимірювань, випробувань та контролю, підготовка майбутніх фахівців до практичного використання набутих знань і вдосконалення в цій області. Формування загальних та професійних компетентностей, необхідних для набуття теоретичних і практичних знань, вмінь та навичок для розв'язання задач монтажу, виробництва, експлуатації та модернізації пристроїв та систем.

5. Завдання вивчення дисципліни

Оволодіння студентами науковими, фізичними, методичними та метрологічними основами вимірювань, методами та засобами вимірювань, випробувань та контролю.

Пізнавальні:

- знати сучасні методи та засоби вимірювань, випробувань та контролю;
- володіти організацію взаємодії і передачі інформації між елементами вимірювальної техніки;
- знати способи обробки і відображення інформації в вимірювальній техніці;
- знати принципи функціонування та застосування засобів вимірювальної техніки, електронних пристроїв та систем;
- володіти основними фізичними та математичними методами, що використовуються для одержання та обробки вимірювальної інформації з заданими точністю та достовірністю.

Практичні:

- проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання;
- пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки;
- обирати напрямки оптимізації вимірювань;
- здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами;
- організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань та контролю.

6. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Засоби та методи вимірювань, вимірювальні пристрої.

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про засоби та методи вимірювань.

Тема 1. Вступ. Структура і завдання навчальної дисципліни. Фізичні величини.

Мета та завдання дисципліни. Фізичні величини. Вимірювальний сигнал та перетворення вимірювальної інформації. Одиниці фізичних величин. Розмірність величин.

Тема 2. Загальні відомості про вимірювання, випробування та контроль.

Сутність та призначення вимірювань. Основні поняття та визначення. Вимірювання та його основні операції. Елементи процесу вимірювання. Основні етапи вимірювань. Види випробувань і контролю. Підготовка і проведення випробувань.

Тема 3. Класифікація та методи вимірювань.

Класифікація вимірювання. Область та вид вимірювань. Принципи, методи та методики вимірювань. Шкали вимірювань.

Тема 4. Вимірювальні сигнали та засоби вимірювання.

Класифікація вимірювальних сигналів. Квантування та дискретизація вимірювальних сигналів.

Засоби вимірювальної техніки. Класифікація засобів вимірювання. Елементарні засоби вимірювання. Комплексні засоби вимірювання.

Змістовий модуль 2. Вимірювальні сигнали та засоби вимірювальної техніки

Тема 5. Метрологічні властивості засобів вимірювань. Оцінювання похибок вимірювань.

Умови вимірювання. Метрологічні характеристики засобів вимірювань. Умови вимірювання. Метрологічне забезпечення розроблення, виробництва, випробувань та експлуатації продукції, наукових досліджень, а також інших видів діяльності. Нормування метрологічних характеристик. Еталони одиниць фізичних величин. Державний метрологічний нагляд.

Характеристики якості вимірювань. Складові похибок вимірювань. Абсолютна та відносна похибки. Інструментальні похибки, основна і додаткова. Зведена похибка вимірювального приладу. Клас точності. Систематичні та випадкові похибки. Основні характеристики випадкової похибки. Функція розподілу. Довірчі границі. Динамічні похибки. Прямі і опосередковані вимірювання.

Тема 6. Первинні перетворювачі неелектричних величин. Механічні засоби вимірювання.

Механічні пружні перетворювачі. Резистивні перетворювачі механічних величин. П'єзоелектричні перетворювачі. Ємнісні перетворювачі. Електромагнітні перетворювачі.

Вимірювання механічних напружень, сил та тиску. Конструкція механічних засобів вимірювання та їх призначення. Лінійка вимірювальна металева. Штангенциркуль. Мікрометр гладкий.

Тема 7. Засоби та методи вимірювання температури.

Температурні шкали. Термодинамічна шкала температури. Міжнародна практична температура. Дилатометричні та біметалічні термометри. Газові, рідинні, конденсаційні манометричні термометри. Рідинні термометри. Термоелектричні термометри. Термопара диференційна. Термоперетворювачі опору. Пірометри радіаційні та колірні.

Тема 8. Прилади та методи вимірювання електричних величин. Вимірювання опору, струму, напруги та заряду.

Способи вимірювання електричних величин. Аналогові та цифрові прилади. Аналогові електромеханічні вимірювальні прилади. Магнітоелектричні вимірювальні прилади. Вимірювальні електромагнітні прилади. Електростатичні вимірювальні прилади. Електродинамічні вимірювальні прилади. Ферродинамічні вимірювальні прилади. Вимірювальні прилади індукційної системи.

Мостовий метод вимірювань опору. Вимірювання опору цифровими приладами. Вимірювання постійних струму та напруги. Вимірювання змінних струму та напруги. Вимірювання електричних зарядів.

Модуль 2. Контроль і випробування.

Змістовий модуль 1. Аналогові та цифрові засоби вимірювальної техніки.

Тема 9. Засоби вимірювання тиску, рівня та ваги.

Абсолютний, атмосферний, надлишковий тиск, вакуум. Статичний, динамічний, повний

тиск.

Рідини вимірювання тиску. Вантажопоршневі, електричні, тензометричні, п'єзоелектричні та теплові манометри та вакуумметри.

Класифікація терезів. Конструкція та метод роботи механічних, електромеханічних, оптикомеханічних та радіоізотопних ваг. Засоби виміру рівня. Конструкція та принцип роботи візуальних, поплавкових, гідростатичних, кондуктометричних, ємнісних рівнівметрів.

Тема 10. Вимірювання ємності та частоти.

Вимірювання ємності резонансним методом з індикацією резонансу за нульовим биттям.

Вимірювання частоти та часових інтервалів за допомогою осцилографів та цифрових частотомірів.

Тема 11. Цифрові засоби вимірювальної техніки.

Структурна схема цифрового вимірювального приладу. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП), цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП), цифрові вимірювальні прилади (ЦВП), цифрові вимірювальні системи (ЦВС). Принципи аналого-цифрового перетворення. Метрологічні характеристики АЦП. Класифікація аналого-цифрових перетворень. Цифро-аналогові перетворювачі. ЦАП з підсумовуванням розрядних струмів. ЦАП з резистивною матрицею.

Тема 12. Вимірювання параметрів магнітного поля.

Фізичні основи магнітометрії. Індукційний метод вимірювань параметрів магнітного поля. Квантові магніторезонансні методи вимірювань параметрів магнітного поля. Вимірювання магнітних параметрів матеріалів.

Змістовий модуль 2. Методи і засоби контролю та випробувань.

Тема 13. Сутність та призначення контролю.

Контроль якості. Сутність та призначення контролю. Основні терміни та визначення. Види контролю. Основні терміни та визначення. Види контролю. Приймальний контроль. Призначення приймального контролю. Основні галузі застосування приймального контролю. Розробка технології приймального контролю. Реєстрація результатів приймального контролю.

Тема 14. Вхідний контроль.

Основні положення. Організація вхідного контролю. Порядок проведення вхідного контролю. Оформлення результатів вхідного контролю. Дефекти, причини їхньої появи, вплив на працездатність.

Тема 15. Неруйнівний контроль.

Загальна характеристика видів неруйнівного контролю. Оптичні методи неруйнівного контролю. Контроль проникними речовинами. Магнітні методи контролю. Методи вихоруструмовевого контролю. Акустичні методи контролю. Радіаційні методи контролю.

Тема 16. Випробування.

Основні терміни та визначення. Види випробувань. Атестація випробувального обладнання. Зовнішні фактори, що впливають. Класифікація зовнішніх факторів, що впливають (ВЗФ). Клас механічних зовнішніх факторів, що впливають. Клас кліматичних та інших природних ВЗФ. Клас біологічних зовнішніх факторів, що впливають. Клас радіаційних зовнішніх факторів, що впливають. Клас ВЗФ електромагнітних полів. Клас ВЗФ спеціальних середовищ. Клас термічних зовнішніх факторів, що впливають. Електричний, радіохвильовий, тепловий методи контролю.

Тема 17. Контроль і випробування виробів мікроелектроніки.

Види і методи контролю. Технічні засоби контролю і вимірювань. Контроль і вимірювання параметрів ІМС. Випробування виробів мікроелектроніки. Вхідний контроль виробів мікроелектроніки.

Трудомісткість контрольних робіт на річний випуск. Розрахунок чисельності контролерів.

Тема 18. Технічний регламент засобів вимірювальної техніки.

Відповідність засобів вимірювальної техніки. Органи з оцінки відповідності. Державний ринковий нагляд і контроль засобів вимірювальної техніки. Контроль виробництва. Вимоги до приладів (Додатки 1 і 3 «Технічного регламенту»).

7. План вивчення навчальної дисципліни			
№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	2	3	4
4 семестр			
1	Вступ. Структура і завдання навчальної дисципліни. Фізичні величини.	лекція	2
	Структура і завдання навчальної дисципліни. Фізичні величини. . Загальні відомості про вимірювання	практичне	2
2	Загальні відомості про вимірювання, випробування та контроль.	лекція	2
3	Загальні відомості про вимірювання, випробування та контроль.	лекція	2
	Загальні відомості про вимірювання, випробування та контроль.	практичне	2
4	Класифікація та методи вимірювань.	лекція	2
5	Класифікація та методи вимірювань.	лекція	2
	Класифікація та методи вимірювань.	практичне	2
6	Вимірювальні сигнали та засоби вимірювання	лекція	2
7	Вимірювальні сигнали та засоби вимірювання	лекція	2
	Вимірювальні сигнали та засоби вимірювання	практичне	1
8	Метрологічні властивості засобів вимірювань. Оцінювання похибок вимірювань.	лекція	2
9	Метрологічні властивості засобів вимірювань. Оцінювання похибок вимірювань.	лекція	2
	Метрологічні властивості засобів вимірювань. Оцінювання похибок вимірювань.	практичне	2
10	Первинні перетворювачі неелектричних величин. Механічні засоби вимірювання.	лекція	2
11	Первинні перетворювачі неелектричних величин. Механічні засоби вимірювання.	лекція	2
	Первинні перетворювачі неелектричних величин. Механічні засоби вимірювання.	практичне	2
12	Засоби та методи вимірювання температури.	лекція	2
13	Засоби та методи вимірювання температури.	лекція	2
	Засоби та методи вимірювання температури.	практичне	2
14	Прилади та методи вимірювання електричних величин. Вимірювання опору, струму, напруги та заряду.	лекція	2
15	Прилади та методи вимірювання електричних величин. Вимірювання опору, струму, напруги та заряду.	лекція	2
	Прилади та методи вимірювання електричних величин. Вимірювання опору, струму, напруги та заряду.	практичне	1
5 семестр			
1	Засоби вимірювання тиску, рівня та ваги.	лекція	2
	Засоби вимірювання тиску, рівня та ваги.	практичне	2
2	Вимірювання ємності та частоти.	лекція	2
	Засоби вимірювання тиску, рівня та ваги.	лабораторна робота	2
3	Вимірювання ємності та частоти.	лекція	2
	Вимірювання ємності та частоти.	практичне	2
4	Цифрові засоби вимірювальної техніки.	лекція	2
	Вимірювання ємності та частоти.	лабораторна робота	2
5	Цифрові засоби вимірювальної техніки.	лекція	2
	Цифрові засоби вимірювальної техніки. Вимірювання параметрів магнітного поля.	практичне	2

1	2	3	4
6	Вимірювання параметрів магнітного поля.	лекція	2
	Цифрові засоби вимірювальної техніки.	лабораторна робота	2
7	Вимірювання параметрів магнітного поля.	лекція	2
	Вимірювання параметрів магнітного поля. Неруйнуючий контроль.	практичне	2
8	Сутність та призначення контролю.	лекція	2
	Сутність та призначення контролю.	лабораторна робота	2
9	Вхідний контроль.	лекція	2
	Вхідний контроль. Випробування.	практичне	2
10	Неруйнуючий контроль.	лекція	2
	Неруйнуючий контроль. Випробування.	лабораторна робота	2
11	випробування.	лекція	2
	Контроль і випробування виробів мікроелектроніки.	практичне	2
12	Контроль і випробування виробів мікроелектроніки.	лекція	2
	Контроль і випробування виробів мікроелектроніки.	лабораторна робота	2
13	Контроль і випробування виробів мікроелектроніки.	лекція	2
	Технічний регламент засобів вимірювальної техніки.	практичне	2
14	Технічний регламент засобів вимірювальної техніки.	лекція	2
	Контроль і випробування виробів мікроелектроніки.	лабораторна робота	2
15	Технічний регламент засобів вимірювальної техніки.	лекція	2

8. Самостійна робота				
№ тижня	Назва теми	Види СР	Кільк. годин	Контрольні заходи
1	2	3	4	5
4 семестр				
1	Вступ. Структура і завдання навчальної дисципліни.	Підготовка до практичного заняття	6	Опитування на практичному занятті
2	Фізичні величини та вимірювання Загальні відомості про вимірювання.	Робота з літературою Розв'язання задач	6	Опитування на практичному занятті
3	Загальні відомості про вимірювання, випробування та контроль.	Підготовка до практичного заняття	6	Опитування на практичному занятті
4	Класифікація та методи вимірювань.	Робота з літературою Розв'язання задач	4	Опитування на практичному занятті
5	Класифікація та методи вимірювань.	Підготовка до практичного заняття	4	Опитування на практичному занятті
6	Вимірювальні сигнали та засоби вимірювання.	Робота з літературою Розв'язання задач	6	Опитування на практичному занятті
7	Вимірювальні сигнали та засоби вимірювання.	Підготовка до практичного заняття	6	Опитування на практичному занятті
8	Вимірювальні сигнали та засоби вимірювання.	Робота з літературою Розв'язання задач	4	Опитування на практичному занятті
9	Електричні вимірювальні пристрої	Підготовка до практичного заняття	6	Опитування на практичному занятті
10	Електричні вимірювальні пристрої	Робота з літературою Розв'язання задач	4	Опитування на практичному занятті
11	Цифрові засоби вимірювальної техніки	Підготовка до практичного заняття	6	Опитування на практичному занятті
12	Цифрові засоби вимірювальної техніки	Робота з літературою Розв'язання задач	4	Опитування на практичному занятті

1	2	3	4	5
13	Цифрові засоби вимірювальної техніки	Підготовка до практичного заняття	4	Опитування на практичному занятті
14	Вимірювальні мости та вимірювальні компенсатори	Робота з літературою Розв'язання задач	6	Опитування на практичному занятті
15	Вимірювальні мости та вимірювальні компенсатори	Підготовка до практичного заняття	4	Опитування на практичному занятті
5 семестр				
16	Засоби вимірювання тиску, рівня та ваги.	Обробка результатів лабораторної роботи. Складання звіту.	5	Опитування на лабораторній роботі. Перевірка звіту.
17	Засоби вимірювання тиску, рівня та ваги.	Робота з літературою Розв'язання задач	5	Опитування на практичному занятті
18	Вимірювання ємності та частоти.	Обробка результатів лабораторної роботи. Складання звіту.	5	Опитування на лабораторній роботі. Перевірка звіту.
19	Вимірювання ємності та частоти.	Робота з літературою Розв'язання задач	5	Опитування на практичному занятті
20	Цифрові засоби вимірювальної техніки.	Обробка результатів лабораторної роботи. Складання звіту.	5	Опитування на лабораторній роботі. Перевірка звіту.
21	Цифрові засоби вимірювальної техніки.	Робота з літературою Розв'язання задач	5	Опитування на практичному занятті
22	Цифрові засоби вимірювальної техніки.	Обробка результатів лабораторної роботи. Складання звіту.	7	Опитування на лабораторній роботі. Перевірка звіту.
23	Вимірювання параметрів магнітного поля.	Робота з літературою Складання звіту.	7	Опитування на практичному занятті
24	Сутність та призначення контролю.	Робота з літературою Складання звіту.	7	Опитування на лабораторній роботі. Перевірка звіту.
25	Вхідний контроль.	Робота з літературою Складання звіту.	7	Опитування на практичному занятті
26	Випробування.	Робота з літературою Складання звіту.	6	Опитування на лабораторній роботі. Перевірка звіту.
27	Контроль і випробування виробів мікроелектроніки.	Робота з літературою Розв'язання задач	6	Опитування на практичному занятті
28	Контроль і випробування виробів мікроелектроніки.	Обробка результатів лабораторної роботи. Складання звіту.	6	Опитування на лабораторній роботі. Перевірка звіту.
29	Технічний регламент засобів вимірювальної техніки.	Робота з літературою Розв'язання задач	8	Опитування на практичному занятті
30	Технічний регламент засобів вимірювальної техніки.	Робота з літературою.	8	Опитування.

За навчальним планом у 4-му семестрі передбачається виконання курсової роботи. Курсова робота є одним із основних видів індивідуального завдань студентів, передбачених навчальним планом. Метою виконання курсової роботи є формування у студентів навичок самостійної науково-дослідницької діяльності й оформлення отриманих результатів. Задачі курсової роботи полягають у систематизації, закріпленні і розширенні знань, отриманих на лекціях і практичних заняттях. Курсова робота оцінюється за 100-бальною шкалою відповідно до критеріїв оцінювання.

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=4278>;
- відеоконференція на платформі Zoom (особиста або колективна за попередньою домовленістю).

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 (іспит) 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 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.

Оцінка «відмінно» виставляється студентіві за повне та відмінне виконання завдання без або з незначною помилкою. Оцінка «добре» - за правильне виконання завдання але з деякими помилками. Оцінка «задовільно» – за виконання завдання в достатньому обсязі зі значною кількістю недоліків або в мінімальному обсязі. Оцінка «незадовільно» виставляється студентіві, який не виконав завдання або його обсяг недостатній та містить грубі помилки.

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 (4 семестр) враховуються

наступні види робіт та відповідні критерії: активність роботи на практичних заняттях та у самостійному розв'язанні задач (до 50 балів); активність і (до 20 балів); аудиторна контрольна робота (до 20 балів), підсумковий модульний контроль (до 30 балів). По третьому і четвертому змістовних модулях (5 семестр) враховуються наступні види робіт та відповідні критерії: активність роботи на практичних заняттях та у самостійному розв'язанні задач (до 30 балів); виконання лабораторних робіт і зарахування звітів (до 40 балів); аудиторна контрольна робота (до 15 балів), підсумковий модульний контроль (до 15 балів).

Підсумковий контроль визначається як середня контролів за два змістовні модулі.

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумкова
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль № 2					
ПЗ	ЛР	АКР	МК	Σ	ПЗ	ЛР	АКР	МК	Σ	100
50	-	20	30	100	50	-	20	30	100	
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль № 2					100
ПР	ЛР	АКР	МК	Σ	ПР	ЛР	АКР	МК	Σ	
30	40	15	15	100	30	40	15	15	100	

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 (іспиту). 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.

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

Під час підсумкового контролю (залік, іспит) 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.

Курсова робота оцінюється за 100-бальною шкалою відповідно до критеріїв оцінювання.

Оцінювання курсової роботи відбувається за результатами її захисту. Результати захисту курсової роботи оцінюються за національною шкалою та шкалою ECTS:

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до <u>40</u>	до <u>20</u>	до <u>40</u>	<u>100</u>

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 сформулювати загальні та фахові компетентності. Самостійну роботу студент може виконати у системі дистанційного навчання (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=4278>) 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 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.