

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра мікро- та наноелектроніки
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи теорії кібернетичних систем

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна 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 28 серпня 2020 р.

м. Запоріжжя 2020

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	ППВ 08 Основи теорії кібернетичних систем Навчальна дисципліна вибіркового компонента циклу професійної підготовки
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	У навчальній лабораторії кафедри 115 – Лабораторія цифрової схемотехніки та мікропроцесорної техніки або згідно до розкладу занять. https://zp.edu.ua/fakultet-radioelektroniki-ta-telekomunikacij дистанційне навчання – https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=3711
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 – диференційований залік.
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"> ➤ Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки; ➤ Статистичні методи у метрології та інформаційно-вимірювальній техніці; ➤ Методи і засоби вимірювань. <p>Постреквізити:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Проєктування вимірювальних систем; ➤ Переддипломна практика; ➤ Дипломування. 	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Вивчення дисципліни дозволяє майбутньому фахівцю з метрології та інформаційно-вимірювальної техніки ознайомитися з сучасними тенденціями розвитку таких видів діяльності як проєктування та експлуатація електронних систем на базі інтелектуальних технологій, основаних на використанні штучного інтелекту, ІТ-технологій на високотехнологічних виробництвах, Інтернет-технологій, технологій розробки програмного забезпечення. Значна увага при вивченні дисципліни приділяється представленню будь-якої складної системи як сукупності об'єктів з множиною взаємозв'язків, за допомогою яких відбувається оптимальне керування системою. Тобто система представляється як кібернетична система, що діє у кіберсередовищі.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати</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; ➤ навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; ➤ здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел; ➤ здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; ➤ здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; 	

фахові компетентності:

- здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання;
- здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи;
- здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки;
- здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань.

Очікувані програмні результати навчання:

- вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки;
- знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту;
- розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ;
- вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач;
- розуміти застосовуванні методики 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, в тому числі шляхом математичного моделювання;
- знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є підготовка спеціалістів, які можуть застосовувати знання, методи, інструменти кібернетики в управлінських, науково-дослідних, виробничих процесах, а також набувають вміння для представлення складної електронної системи як кіберфізичної системи, у складі якої поєднуються інформаційно-вимірювальні, комп'ютерні технології, штучний інтелект, технології цифрового зв'язку між складовими системи з захистом інформації, що передається по каналам зв'язку.

5. Завдання вивчення дисципліни

Пізнавальні – виконання оцінки ефективності, якості та надійності складних систем, вивчення принципів використання інтелектуальних технологій при проектуванні та експлуатації електронних систем.

Практичні – формування практичних навичок проектування та експлуатації систем на базі аналізу, управління та обробки інформації за інтелектуальними принципами.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Забезпечення ефективності, якості та надійності електронних систем за кібернетичними принципами

Вступ

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

Тема1. Кібернетика як фундаментальна наука про організацію електронних систем і управління ними

Базова математична основа кібернетики: теорія управління та теорія інформації. Склад теорій, що містить наука кібернетика. Вміст кожної з теорій та задачі на подальшу перспективу.

Базові категорії кібернетики: організація та управління.

Склад і структура сучасної кібернетики у вигляді трьох рівнів ієрархії: концептуального, базових наук, комплементарних наук.

Поняття кіберсередовища.

Тема 2. Оцінка ефективності, якості та надійності складних електронних систем

Основні функціональні характеристики складних систем.

Методи і алгоритми прогнозування і оцінки ефективності, якості та надійності складних електронних систем, що виконують вимірювання.

Взаємозв'язок показників ефективності систем і надійності окремих складових систем.

Забезпечення точності вимірювань у складних інформаційно-вимірювальних системах із застосуванням сучасних технологій, розроблених на основі теорій надійності, системного аналізу, штучного інтелекту, методів статистичного моделювання.

Тема 3. Системний аналіз, управління та обробка інформації

Теоретичні основи і методи системного аналізу, оптимізації, управління, прийняття рішень і обробки інформації.

Формалізація і постановка задач системного аналізу, оптимізації, управління, прийняття рішень і обробки інформації.

Розробка критеріїв і моделей опису і оцінки ефективності вирішення завдань системного аналізу, оптимізації, управління, прийняття рішень і обробки інформації.

Розробка методів і алгоритмів вирішення завдань системного аналізу, оптимізації, управління, прийняття рішень і обробки інформації.

Змістовий модуль 2. Інтелектуальні технології при проектуванні та експлуатації електронних систем

Тема 4. Використання інтелектуальних технологій при проектуванні та експлуатації електронних систем

Задачі системної інженерії: проектування, програмування, тестування, експлуатація інформаційних систем.

ІТ-технології на високотехнологічних виробництвах.

Технології розробки програмного забезпечення.

Інтернет-технології.

Системи управління виробництвом та робототехнічними комплексами.

Методи і алгоритми інтелектуальної підтримки при прийнятті рішень.

Візуалізація та аналіз інформації на основі комп'ютерних методів обробки інформації.

Тема 5 Методи штучного інтелекту та підходи до проектування інтелектуальних електронних систем

Архітектура і основні складові частини систем штучного інтелекту.

Різні підходи до побудови систем штучного інтелекту (логічний, структурний, еволюційний, імітаційний) і методи представлення знань. Допоміжні системи (розпізнавання образів зорових і звукових, ідентифікація, моделювання, жорстке програмування) і їх місце в системах штучного інтелекту.

Експертні системи - різновид систем штучного інтелекту. Типові задачі експертних систем. Характеристики та принципи функціонування експертних систем. Структура експертних систем. Вибір оптимального інструментарію для розробки експертних систем.

Технологія проектування експертних систем на основі фреймової моделі подання знань.

Системи управління з нечіткою логікою (Fuzzy Logic).
 Принципи функціонування нейронних мереж. Методи навчання нейронних мереж.
 Методи ідентифікації систем управління на основі ретроспективної, поточної та експертної інформації.

Тема 6. Дослідження процесів регулювання в динамічних електронних системах

Показники якості динамічного регулювання. Математичний опис об'єктів керування. Характеристики об'єктів керування. Вимоги до якості регулювання.

Адаптивні та екстремальні регулятори. Розрахунок оптимальних настоювань регуляторів.

Динамічні характеристики системи автоматичного регулювання. Параметричний синтез неперервних і цифрових автоматичних систем регулювання.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Вступ. Тема1. Кібернетика як фундаментальна наука про організацію електронних систем і управління ними.	Лекція	2
1	Розрахунок параметрів і характеристик сигналів за аналітичними виразами.	Практичне заняття	2
2	Формування матриць спостережуваності та керованості систем і визначення їх рангів.	Лабораторне заняття	2
3	Тема 2. Оцінка ефективності, якості та надійності складних електронних систем.	Лекція	2
3	Дослідження роботи динамічних систем та вплив на них коригуючих ланцюгів.	Практичне заняття	2
4	Реалізація оптимізаційного підходу до проектування систем керування в середовищі MatLab.	Лабораторне заняття	2
5	Тема 3. Системний аналіз, управління та обробка інформації.	Лекція	2
5	Адаптивна цифрова фільтрація.	Практичне заняття	2
6	Методи кодування цифрових систем на фізичному рівні.	Лабораторне заняття	2
7	Тема 4. Використання інтелектуальних технологій при проектуванні та експлуатації електронних систем.	Лекція	2
7	Ідентифікація лінійних систем.	Практичне заняття	2
8	Використання вейвлет-аналізу при обробці аудіофайлів.	Лабораторне заняття	2
9	Тема 5. Методи штучного інтелекту та підходи до проектування інтелектуальних електронних систем.	Лекція	2
9	Проектування експертної системи в середовищі MatLab.	Практичне заняття	2
10	Розробка моделі контролера нечіткої логіки для формування системи регулювання SEPIC-перетворювачем.	Лабораторне заняття	2

11	Тема 5. Методи штучного інтелекту та підходи до проектування інтелектуальних електронних систем.	Лекція	2
11	Нейронні мережі.	Практичне заняття	2
12	Розробка графічного інтерфейсу користувача для синтезу нейронної мережі в середовищі MatLab.	Лабораторне заняття	2
13	Тема 6. Дослідження процесів регулювання в динамічних електронних системах.	Лекція	2
13	Синтез коригувального пристрою нестационарної системи.	Практичне заняття	2
14	Захист виконаних лабораторних робіт.	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	<i>Змістовий модуль 1.</i> Склад і структура сучасної кібернетики у вигляді трьох рівнів ієрархії. Поняття кіберсередовища.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу.	0,5	Усне опитування на лекції.
1, 2	Забезпечення точності вимірювань у складних інформаційно-вимірювальних системах із застосуванням сучасних технологій, розроблених на основі теорій надійності, системного аналізу, штучного інтелекту, методів статистичного моделювання.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторної роботи.	4	Усне опитування на лекції.
2	Теоретичні основи і методи системного аналізу, оптимізації, управління, прийняття рішень і обробки інформації.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, підготовка до доопрацювання завдань практичних занять.	4	Тестування для самоконтролю в системі дистанційного навчання.
3	Формалізація і постановка задач системного аналізу, оптимізації, управління, прийняття рішень і обробки інформації.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу.	4	Усне опитування на лекції. Приймання завдань практичних занять.
4	Розробка критеріїв і моделей опису і оцінки ефективності вирішення завдань системного аналізу, оптимізації, управління, прийняття рішень і обробки інформації.	Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	5,5	Усне опитування на лекції. Захист лабораторної роботи.

5, 6, 7	Розробка методів і алгоритмів вирішення завдань системного аналізу, оптимізації, управління, прийняття рішень і обробки інформації.	Виконання індивідуального завдання на тему: «Розрахунок кількості інформації та її невизначеності». Опрацювання літератури, підготовка до лабораторних робіт.	13	Усне опитування на лекції. Приймання завдань практичних занять. Перевірка контрольних робіт.
8, 9	<i>Змістовий модуль 2.</i> Інтелектуальні технології при проектуванні та експлуатації електронних систем. Системи управління виробництвом та робототехнічними комплексами. Методи і алгоритми інтелектуальної підтримки при прийнятті рішень.	Підготовка до тестування. Вивчення лекційного матеріалу.	8	Усне опитування на лекції. Захист лабораторних робіт. Тестування для самоконтролю в системі дистанційного навчання.
10,11	Архітектура і основні складові частини систем штучного інтелекту. Підходи до побудови систем штучного інтелекту і методи представлення знань. Допоміжні системи і їх місце в системах штучного інтелекту.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, підготовка до доопрацювання завдань практичних занять.	8	Усне опитування на лекції. Приймання завдань практичних занять. Перевірка контрольних робіт
12,13, 14	Принципи функціонування нейронних мереж. Методи навчання нейронних мереж. Методи ідентифікації систем управління на основі ретроспективної, поточної та експертної інформації.	Виконання індивідуального завдання на тему: «Розробка системи зменшення шуму за допомогою адаптивної фільтрації за методом найменших квадратів». Опрацювання літератури.	14	Приймання завдань практичних занять.
15	Підсумковий контроль	Підготовка до виконання контрольної роботи. Підготовка до заліку.	2	Залік, в тому числі в 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 nagornnn@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 диференційований залік за 100-бальною шкалою. В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому двох змістових 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 при виді контролю: диференційований залік

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 та результати аудиторних контрольних робіт студент може отримати в кожному модулі максимально 12 балів.

1.2. Якщо всі лабораторні роботи здані на оцінку „відмінно“, робіт студент може отримати в кожному модулі максимально 18 балів.

2. За індивідуальне завдання студент може отримати в кожному модулі максимально 20 балів за умови демонстрації високого рівня знань і вміння їх застосовувати.

3. По закінченню першого і другого півсеместрів проводяться рубіжні контролі у вигляді аудиторної контрольної роботи. Максимальна рейтингова оцінка цих видів контролю – 50 балів.

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 диференційований залік.

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

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=3886>) 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 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.