

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Сенсори та виконавчі механізми

(вказати назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

вибіркова

(обов'язкова чи вибіркова)

Освітньо-професійна програма – “Комп'ютерна інженерія”

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

(шифр і назва галузі знань)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва факультету / інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання – українська

(мова, на якій читається дисципліна)

Кількість кредитів: 3

Форми навчальної діяльності: лекції, лабораторні роботи, самостійна робота

Форма підсумкового контролю: залік

Розробники: Баловсяк Сергій Васильович, доцент кафедри КСМ, доктор техн. наук,

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів) <https://csn.chnu.edu.ua>,
<https://csn.chnu.edu.ua/employees/balovsyak-sergij-vasylovych>

Контактний тел. + (38) 0372 50 94 32 (кафедра КСМ) – Баловсяк С. В.

E-mail: s.balovsyak@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle

Консультації

1. Анотація дисципліни

Курс «Сенсори та виконавчі механізми» призначений для розширення компетентностей випускників спеціальності 123 - Комп'ютерна інженерія в галузі прикладного застосування сенсорів і виконавчих механізмів у комп'ютерних системах. Введення курсу в навчальний план дозволяє надати студентам додаткові знання та практичні навички, які вони зможуть застосовувати як при подальшому навчанні, так і в майбутній професійній діяльності.

2. Мета навчальної дисципліни: формування необхідного рівня теоретичної і практичної підготовки студентів за тематикою сенсорів і виконавчих механізмів, що є необхідним при вивченні суміжних дисциплін та у майбутній професійній діяльності. Підготовка студентів передбачає вивчення призначення і сфери використання вимірювальних перетворювачів (сенсорів), їх класифікації, основ метрологічних вимірювань, статичних і динамічних характеристик сенсорів, будови і принципів роботи сенсорів температури, магнітного поля, сили та тиску, оптичних, акустичних та хімічних сенсорів, структури та апаратно-програмних засобів вимірювально-керуючої системи, будови і принципів роботи виконавчих механізмів.

Вивчення даної вибіркової дисципліни надає студентам ряд переваг, оскільки передбачає вивчення способів створення власних комп'ютерних вимірювально-керуючих систем із використанням сенсорів і виконавчих механізмів, а на даний час існує практична потреба у розробці таких систем.

3. Пререквізити. Для коректного розуміння і засвоєння матеріалу даного курсу слухачі повинні попередньо пройти курси: комп'ютерна електроніка, теорія електричних кіл, комп'ютерна логіка, програмування. Доцільно також мати певні уявлення з архітектури комп'ютерів та інженерної графіки. Результати навчання за цим курсом можуть використовуватися при вивченні дисципліни «Автоматизація технологічних процесів і вимірювань», «Системи передачі даних» та виконанні дипломного проекту.

4. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

4.1. Знати: класифікацію сенсорів та їх характеристики, основи метрологічних вимірювань, будову та принципи роботи сенсорів температури, магнітного поля, сили та тиску, оптичних, акустичних та хімічних сенсорів, структуру та апаратно-програмні засоби вимірювально-керуючої системи, будову і принципи роботи виконавчих механізмів.

4.2. Вміти: аналізувати параметри сенсорів і виконавчих механізмів, визначати статичні та динамічні характеристики сенсорів, розробляти апаратно-програмні засоби для вимірювально-керуючих систем із використанням сенсорів і виконавчих механізмів.

4.3. Набути компетентностей:

ЗК – загальних

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність працювати в команді.

ФК – фахових (спеціальних)

ФК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

ФК3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

ФК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

ФК8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

ФК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

ФК16. Здатність застосовувати технології комп'ютерних систем і мереж, дискретної обробки інформації та числових методів для реалізації інформаційно-вимірювальних систем і систем передачі даних.

ПРН – програмних результатів навчання

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

ПРН12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПРН16*. Вміти оцінювати результати обробки даних в інформаційно-вимірювальних системах і проводити пошук оптимальних рішень для їх покращення на основі застосування технології дискретної обробки інформаційних сигналів у комп'ютерній інженерії.

5. Опис навчальної дисципліни**5.1. Загальна інформація**

Назва навчальної дисципліни <i>Сенсори та виконавчі механізми</i>												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	5	3	90	2	15	-	-	15	60	-	Залік
Заочна	3	5	3	90	2	4	-	-	4	82	-	Залік

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної й індивідуальної

роботи становить: для денної форми навчання – 0,5 ((15+15)/60);

для заочної форми навчання – 0,1 ((4+4)/82).

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	с.р.		го	л	п	лаб	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Будова та принципи роботи сенсорів												
1. Призначення і сфера використання вимірювальних перетворювачів (сенсорів). Класифікація сенсорів	12	2		2		8	12	0.5		0.5		11
2. Метрологічні основи вимірювань. Статичні та динамічні характеристики сенсорів	12	2		2		8	12	0.5		0.5		11
3. Сенсори температури, магнітного поля, сили та тиску	12	2		2		8	12	0.5		0.5		11
4. Оптичні, акустичні та хімічні сенсори	12	2		2		8	12	0.5		0.5		11
Разом за ЗМ 1	48	8		8		32	48	2		2		44
Змістовий модуль 2. Вимірювально-керуючі системи з використанням сенсорів і виконавчих механізмів												
5. Загальна структура вимірювально-керуючої системи на основі комп'ютера	12	2		2		8	12	0.5		0.5		11
6. Спряження вимірювальних перетворювачів з цифровими пристроями	10	2		2		6	10	0.5		0.5		9
7. Сфера використання, будова і принцип роботи виконавчих механізмів	10	2		2		6	10	0.5		0.5		9
8. Апаратно-програмні засоби для побудови вимірювально-керуючих систем	10	1		1		8	10	0.5		0.5		9
Разом за ЗМ 2	42	7		7		28	42	2		2		38
Усього годин	90	15		15		60	90	4		4		82

5.3. Теми лабораторних занять

№	Назва теми (завдання)	Кількість годин
1	Зчитування сигналу з сенсора температури	4
2	Зчитування періодичного аналогового сигналу	4
3	Керування виконавчими пристроями за допомогою контролера Arduino	4
4	Керування виконавчими пристроями за допомогою одноплатного комп'ютера Raspberry Pi	3
	Разом	15

Програмне забезпечення для виконання лабораторних робіт: хмарна платформа Google Colab, мова програмування Python, веб-оболонка Jupyter Notebook.

5.4. Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин
1	Використання сенсорів у промисловості та транспорті	8
2	Основні способи зменшення похибок вимірювань за допомогою сенсорів	8
3	Будова і принципи роботи тепловізорів	8
4	Сенсори для визначення якості води	8
5	Застосування біонічного підходу при побудові інформаційно-вимірювальних систем	8
6	Сучасні АЦП	8
7	Крокові електричні двигуни і сервоприводи	6
8	Сенсори і виконавчі механізми як складові частини розумного будинку	6
	Разом	60

6. Форми і методи навчання

Форми навчання – це проблемні й оглядові лекції, лабораторні заняття, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, інтерактивні заняття з навчанням одних студентів іншими, інтегровані заняття, проблемні заняття, відеолекції, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Підходи до навчання: використовуються студентоцентрований, проблемно-орієнтований, діяльнісний, комунікативний, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

Для викладання матеріалів з навчальної дисципліни «Сенсори та виконавчі механізми» використовуються наступні методи навчання.

6.1. Словесні методи навчання. Навчальна лекція

За допомогою даного методу забезпечується усне викладення матеріалу великими ємністю й складністю логічних побудов, доказів і узагальнень. В ході лекції використовуються прийоми усного викладення інформації, підтримання уваги протягом тривалого часу, активізації мислення студентів, прийоми забезпечення логічного запам'ятовування, переконання, аргументації, доказів, класифікації, систематизації і узагальнення. В залежності від специфіки лекційного матеріалу іноді використовується лекція-діалог.

6.2. Індуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних занять, коли матеріал носить, здебільшого, фактичний характер. В рамках лабораторних занять метод застосовується при виконанні технічних задач, коли студенти використовують раніше здобуті теоретичні знання при роботі з конкретними пристроями (комп'ютерами) та програмними продуктами.

6.3. Репродуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних і лабораторних занять, а також під час самостійної роботи студентів. Метод передбачає роботу студентів за визначеним алгоритмом. Згідно з методом для виконання завдань студентам надаються методичні вказівки, правила і навчальні приклади.

6.4. Проблемно-пошукові методи навчання

Проблемно-пошукові методи застосовуються в ході проблемного навчання, а саме в процесі виконання лабораторних робіт та індивідуальних науково-дослідних завдань, де під проблемною ситуацією треба вважати невідповідність між тим, що вивчається і вже вивченим. При використанні проблемно-пошукових методів навчання викладач використовує такі прийоми: створює проблемну ситуацію (ставить питання, пропонує задачу, експериментальне завдання), організує колективне обговорення можливих підходів до рішення проблемної ситуації, стимулює висування гіпотез, тощо. Студенти роблять припущення про шляхи вирішення проблемної ситуації, узагальнюють раніше набуті знання, виявляють причини явищ, пояснюють їхнє походження, вибирають найбільш раціональний варіант вирішення проблемної ситуації. Викладач обов'язково керує цим процесом на всіх етапах, а також за допомогою запитань-підказок. Також даний метод використовується при опрацюванні матеріалів в системі дистанційної освіти «Moodle».

6.5. Наочний метод навчання

Наочний метод достатньо важливий для студентів, оскільки забезпечує візуальне подання навчального матеріалу, зокрема, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. При викладанні дисципліни наочний метод навчання поєднується зі словесними методами для представлення інформації у вигляді таблиць, рисунків, схем та діаграм.

7. Система контролю та оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- завдання на лабораторному обладнанні.

Формами поточного контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при захисті виконаних лабораторних робіт, кількість отриманих балів при виконанні тестового завдання, а також письмова відповідь при написанні модульних контрольних робіт. Формами підсумкового контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при здачі заліку.

7.1. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

У залежності від характеру відповіді студента кількість балів за кожний вид діяльності може бути визначена за наступними критеріями:

К-ть балів	Критерії оцінки
Мах	Студент дає вичерпну відповідь на поставлене запитання
0,8 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився незначних неточностей, які не впливають на суть відповіді
0,6 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився помилок, які виправляє за допомогою викладача; в середньому може дати правильні відповіді на 50% питань теми
0,4 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився суттєвих помилок, які все ж таки виправляє за допомогою викладача; дає правильні відповіді на 30% питань теми
0,2 · Мах	Студент за допомогою викладача фрагментарно відповідає на запитання, проте не в повній мірі володіє мінімальним рівнем знань з даного питання
0	Характер відповідей дає підставу стверджувати, що студент неправильно зрозумів суть питання чи не знав правильної відповіді, а тому відповідав, припускаючись грубих помилок.

Примітка: за Мах прийнято максимальну оцінку для даного виду діяльності; заокруглення проводиться до одиниць балу.

Шкала та критерії оцінювання: національна та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система, ECTS)

Оцінка за шкалою ЄКТС	Пояснення	Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою
A	відмінно	90 – 100	Зараховано
B	дуже добре	80-89	
C	добре	70-79	
D	задовільно	60-69	
E	достатньо	50-59	
FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання	35-49	Не зараховано
F	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом	1-34	

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)										Підсумковий контроль (залік)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1					Змістовний модуль 2						
T1	T2	T3	T4	M1	T5	T6	T7	T8	M2		
	10	10	5	5		10	10	5	5	40	100

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів; M1, M2 – модульні контрольні роботи

7.2. Перелік тем і розподіл максимально можливої кількості балів, які отримують студенти за виконання всіх видів навчальної діяльності

Змістовий модуль 1. Будова та принципи роботи сенсорів

T1. Призначення і сфера використання вимірювальних перетворювачів (сенсорів). Класифікація сенсорів.

T2. Метрологічні основи вимірювань. Статичні та динамічні характеристики сенсорів (ЛР № 1 – 10 балів).

T3. Сенсори температури, магнітного поля, сили та тиску (лабораторна робота № 2 – 10 балів).

T4. Оптичні, акустичні та хімічні сенсори (тест № 1 – 5 балів).

M1. Модульна контрольна робота №1 – 5 балів.

Змістовий модуль 2. Вимірювально-керуючі системи з використанням сенсорів і виконавчих механізмів

T5. Загальна структура вимірювально-керуючої системи на основі комп'ютера.

T6. Спряження вимірювальних перетворювачів з цифровими пристроями (лабораторна робота № 3 – 10 балів).

T7. Сфера використання, будова і принцип роботи виконавчих механізмів (лабораторна робота № 4 – 10 балів).

T8. Апаратно-програмні засоби для побудови вимірювально-керуючих систем (тест № 2 – 5 балів).

M2. Модульна контрольна робота №2 – 5 балів.

7.3. Умови зарахування результатів неформальної освіти

Студент, згідно Положення ЧНУ «Про неформальну освіту» може отримати додаткові бали, або бути звільненим від окремих видів роботи з окремих тем, якщо у нього наявні сертифікати про неформальну освіту з проблем, які вивчаються на дисципліні «Сенсори та виконавчі механізми».

Також, як виконані види роботи з відповідних тем зараховуються студенту бали за наукові публікації у матеріалах науково-практичних конференцій та фахових чи апробаційних виданнях.

7.4. Політика курсу

Самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей).

Академічна доброчесність: посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Відвідування: Відвідування занять є обов'язковим. Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом (співбесіда, реферат тощо). Пропущені лабораторні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій.

8. Рекомендована література

Фахова (основна)

1. Sensors and Actuators. Engineering system instrumentation / Clarence W. de Silva. – CRC Press. Taylor&Francis Group. – 2016. – 831 p.
2. Вимірювальні перетворювачі (сенсори): підручник / В.М. Ванько, Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В. О. Яцук, Ю. В. Яцук; за ред. Є.С. Поліщука та В. М. Ванька. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 584 с.
3. Електронні елементи та пристрої для систем безпеки й охорони: навч. посіб. / Г.І. Барило, М. В. Вісьтак, З. Ю. Готра, В. В. Лесінський, Л. Ф. Політанський; за заг. ред. З. Ю. Готри; М-во освіти і науки України, Чернів. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича. – Чернівці: ЧНУ, 2017. – 214 с.
4. Комп'ютерні мережі. Ч.1. Навчальний посібник /Б.Ю. Жураковський, І.О.Зенів. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 328 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/36615>.
5. Технології інтернету речей. Навчальний посібник [Електронний ресурс]: / Б.Ю. Жураковський, І.О. Зенів. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с. – https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42078/1/Zhurakovskiy_B_Zeniv_Tehnologii_internet_rechey.pdf.
6. Комп'ютерні мережі: підручник / О.Д. Азаров, С.М. Захарченко, О.В. Кадук, М.М. Орлова, В.П. Тарасенко. – Вінниця: ВНТУ. – 2020. – 378 с.

Допоміжна

7. Balovsyak S.V. Hardware and Software Complex for Automatic Level Estimation and Removal of Gaussian Noise in Images / S.V. Balovsyak, Kh.S. Odaiska // Advances in Computer Science for Engineering and Education. ICCSEEA 2018. – Verlag: Springer International Publishing, January 2019. – Advances in Intelligent Systems and Computing (AISC), Hu Z., Petoukhov S., Dychka I., He M. (Eds.). – Vol. 754. – P.144-154. – DOI 10.1007/978-3-319-91008-6_15.
8. Elahi A. Computer Systems. Digital Design, Fundamentals of Computer Architecture and Assembly Language / Ata Elahi. – Springer International Publishing, 2018. – 269 p.

9. Злобін Г.Г. Архітектура та апаратне забезпечення ПЕОМ : навч. посіб. для студентів ВНЗ / Г.Г. Злобін, Р. Є. Рикалюк; М-во освіти і науки України, Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. – 3-тє вид. – Київ : Каравела, 2016. – 223 с.
10. Основи програмування. Python. Частина 1: підручник / А. В. Яковенко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 195 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/25111>.
11. Тарнавський Ю. А. Організація комп'ютерних мереж: підручник / Ю. А.Тарнавський, І. М. Кузьменко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 259 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/25156>.
12. Internet of Things for Industry and Human Application. In Volumes 1-3. Volume 1. Fundamentals and Technologies / V. S. Kharchenko (ed.) – Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University KhAI, 2019. – 605 p.

9. Інформаційні ресурси

1. <https://csn.chnu.edu.ua/about-us/ok-rivni/>
2. <https://csn.chnu.edu.ua/spetsialnist-123-komp-yuterna-inzheneriya-opp-komp-yuterna-inzheneriya-bakalavrat-4-r>
3. <https://colab.research.google.com>
4. Sensors and Sensor Circuit Design. URL: <https://www.coursera.org/learn/sensors-circuit-interface>
5. Motors and Motor Control Circuits. URL: <https://www.coursera.org/learn/motors-circuits-design>
6. Pressure, Force, Motion, and Humidity Sensors. URL: <https://www.coursera.org/learn/pressure-force-motion-humiditysensors#syllabus>
7. www.scipy-lectures.org
8. <https://www.arduino.cc/>