

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну	
Повна назва навчальної дисципліни	Датчики неелектричних величин
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Класичний фаховий коледж Сумського державного університету
Розробник(и)	Шуляк Марія Станіславівна, Бібик Віталій Володимирович, викладачі Класичного фахового коледжу Сумського державного університету
Рівень освіти	Фахова передвища освіта; НРК України – 5 рівень
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 7-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг навчальної дисципліни становить 4 кредити ЄКТС, 120 годин, з яких 48 годин становить контактна робота з викладачем (28 години лекцій, 20 годин практичних занять), 72 години становить самостійна робота
Мова(и) викладання	Українською мовою
2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі	
Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна за освітньою програмою
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні знання з: «Вступ до спеціальності зі змістовим модулем: історія інженерної діяльності», «Метрологія і вимірювальна техніка»
Додаткові умови	Одночасно мають бути вивчені: «Електричні машини», «Мікропроцесорні комплекси», «Технологічні основи електронних пристроїв»
Обмеження	Обмеження відсутні
3. Мета навчальної дисципліни	
Метою навчальної дисципліни є отримання студентами фундаментальних теоретичних знань та елементарних практичних навичок з основ сенсоріки, області використання датчиків, способів вимірювання неелектричних величин, перетворення, обробки і передачі інформації для подальшого використання.	
4. Зміст навчальної дисципліни	
Змістовий модуль 1. ОСНОВИ ВИМІРЮВАННЯ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН Тема 1. Вимірювальні перетворювачі. Загальні відомості про перетворювачі. Класифікація і загальні характеристики перетворювачів. Параметричні та генераторні перетворювачі. Структурні схеми	

вимірювальних перетворювачів. Статичні й динамічні характеристики вимірювальних перетворювачів.

Тема 2. Класифікація датчиків та їх характеристики.

Класифікація датчиків. Основні поняття та загальні відомості. Характеристики датчиків: передатна функція, чутливість, зона нечутливості, точність, діапазон вимірювальних значень, діапазон вихідних значень, калібрування помилка калібрування, гістерезис, нелінійність, роздільна здатність. Фактори навколишнього середовища, умови експлуатації. Надійність. Основні схеми включення вхідних пристроїв.

Змістовий модуль 2.

ВИМІРЮВАЛЬНІ КАНАЛИ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН

Тема 3. Вимірювальний канал температури.

Вимірювальний канал температури. Використання термопари. Основні статичні метрологічні характеристики вимірювального каналу. Вимірювальний канал температури з термометром опору. Основні статичні метрологічні характеристики вимірювального каналу. Мікропроцесорний засіб вимірювання температури.

Тема 4. Вимірювальний канал кутової швидкості.

Фотоелектричний сенсор кутової швидкості. Вимірювальний канал кутової швидкості середніх значень. Мікропроцесорний вимірювач кутової швидкості. Вимірювальний канал кутового положення.

Тема 5. Вимірювальний канал вібрацій.

Акселерометр – вимірювальний перетворювач вібрацій. Вимірювальний канал вібрацій послідовного наближення.

Тема 6. Вимірювальний канал рівня рідини.

Вимірювальний канал рівня час-імпульсного перетворення з сенсором генераторного типу. Вимірювальний канал рівня з резистивним сенсором параметричного типу.

Тема 7. Вимірювальний канал тиску і зусиль

Вимірювальний канал тиску з параметричним резистивним сенсором. Вимірювальний канал рівня з параметричним ємнісним сенсором. Вимірювальний канал зусилля з тензометричним вимірювальним перетворювачем. Вимірювальний канал статичних оберտальних моментів.

Змістовий модуль 3.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ДАТЧИКИ

Тема 8. Оптичні датчики.

Класифікація та основні характеристики. Область використання. Основні переваги та недоліки.

Тема 9. Інтелектуальні датчики.

Класифікація та основні характеристики. Область використання. Види перетворюючої апаратури в інтелектуальних датчиках. Активні і пасивні сенсори. Параметри аналогових і дискретних сигналів. Сенсорно-комп'ютерні системи.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти зможе:

PH 1.	вирішувати типові спеціалізовані задачі у галузі електроніки в процесі професійної діяльності
PH 2.	здійснювати пошук, оброблення та аналіз інформації з різних джерел
PH 3.	розуміти процеси у пристроях та системах електроніки
PH 4.	орієнтуватися в теорії та практичному використанні приладів, пристроїв та систем електроніки

PH 5.	використовувати професійно-профільовані знання і практичні навички з вимірювальної техніки для проведення вимірювань параметрів засобів автоматизації, оцінки похибок вимірювань тощо
6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів	
Програмні результати, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна:	
ПРН 1.	Знати та розуміти функціонування пристроїв та систем електронної техніки різного призначення та перспективи вдосконалення..
ПРН 3.	Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів електронної техніки.
ПРН 14.	Здійснювати пошук, аналіз та узагальнення потрібної інформації з різних джерел для вирішення задач професійного спрямування.
7. Види навчальних занять та навчальної діяльності	
7.1 Види навчальних занять	
Змістовий модуль 1.	
ОСНОВИ ВИМІРЮВАННЯ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН	
Тема 1. Вимірювальні перетворювачі.	
Л 1.	Загальні відомості про перетворювачі.
Л 2.	Класифікація і загальні характеристики перетворювачів. Статичні й динамічні характеристики вимірювальних перетворювачів.
ПЗ. 1.	Параметричні та генераторні перетворювачі. Структурні схеми вимірювальних перетворювачів.
Тема 2. Класифікація датчиків та їх характеристики.	
ПЗ. 2.	Класифікація датчиків. Основні поняття та загальні відомості.
Л 3.	Характеристики датчиків: передатна функція, чутливість, зона нечутливості, точність, діапазон вимірювальних значень, діапазон вихідних значень,
ПЗ. 3.	Характеристики датчиків: калібрування помилка калібрування, гістерезис, нелінійність, роздільна здатність.
Л 4.	Фактори навколишнього середовища, умови експлуатації. Надійність.
ПЗ. 4.	Основні схеми включення вхідних пристроїв.
Змістовий модуль 2.	
ВИМІРЮВАЛЬНІ КАНАЛИ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН	
Тема 3. Вимірювальний канал температури.	
Л 5.	Вимірювальний канал температури. Використання терморпари.
ПЗ. 5.	Основні статичні метрологічні характеристики вимірювального каналу. Вимірювальний канал температури з термометром опору.
ПЗ. 6.	Основні статичні метрологічні характеристики вимірювального каналу. Мікропроцесорний засіб вимірювання температури.

Тема 4. Вимірювальний канал кутової швидкості.	
Л 6.	Фотоелектричний сенсор кутової швидкості.
Л 7.	Вимірювальний канал кутової швидкості та кутового положення.
Тема 5. Вимірювальний канал вібрацій.	
Л 8.	Акселерометр – вимірювальний перетворювач вібрацій. Вимірювальний канал вібрацій послідовного наближення.
Тема 6. Вимірювальний канал рівня рідини.	
Л 9.	Вимірювальний канал рівня час-імпульсного перетворення з сенсором генераторного типу.
ПЗ. 7.	Вимірювальний канал рівня з резистивним сенсором параметричного типу.
Тема 7. Вимірювальний канал тиску і зусиль	
Л 10.	Вимірювальний канал тиску з параметричним резистивним сенсором.
ПЗ. 8.	Вимірювальний канал рівня з параметричним ємнісним сенсором.
Л. 11.	Вимірювальний канал зусилля з тензометричним вимірювальним перетворювачем. Вимірювальний канал статичних обертальних моментів
Змістовий модуль 3. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ДАТЧИКИ	
Тема 8. Оптичні датчики.	
ПЗ.9.	Класифікація та основні характеристики. Область використання. Аналіз основних переваг та недоліків.
Тема 9. Інтелектуальні датчики.	
Л. 12.	Класифікація та основні характеристики. Область використання. Види перетворюючої апаратури в інтелектуальних датчиках.
Л 13.	Активні і пасивні сенсори
ПЗ.10.	Параметри аналогових і дискретних сигналів.
Л 14.	Сенсорно-комп'ютерні системи.
7.2 Види навчальної діяльності	
НД 1.	Підготовка до лекції.
НД 2.	Підготовка до обговорення та/або опитування.
НД 3.	Підготовка до практичних занять.
НД 4.	Аналіз власної навчальної діяльності (рефлексія).
НД 5.	Підготовка до тестування.
8. Методи викладання, навчання	
Дисципліна передбачає навчання через:	

МН 1.	Акроматичні словесні методи: пояснення, розповідь, лекція, робота з електронним навчальним контентом.
МН 2.	Інтерактивні лекції / у формі гри/ екскурсії/ проєкту.
МН 3.	Практичні заняття.
МН 4.	Mobile Learning/ мобільне навчання.
МН 5.	Problem-Based Learning/ метод проблемного викладу.
МН 6.	Flipped learning/ перевернуте навчання.
МН 7.	Blended-learning / змішане навчання.

При подачі матеріалу використовуються акроматичні словесні методи: пояснення (через словесне тлумачення понять, явищ, слів, термінів), розповідь (образний, динамічний, виклад з прикладами інформації про фізичні явища і закони), лекція (надає здобувачам освіти теоретичну основу роботи датчиків, що є основою для самостійного навчання), робота з електронним навчальним контентом (через самостійне опрацювання здобувачами освіти тексту, що дає їм змогу глибоко осмислити навчальний матеріал, закріпити його, виявити самостійність у навчанні). Лекції доповнюються практичними заняттями, які надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах, Інтерактивні лекції: у т.ч. форма гри, екскурсії, квесту, змагання, проєкту. Опанування та практичні заняття навчальної дисципліни також передбачає використання пояснювально-спонукального методу викладання і частково-пошукового методу учіння, коли викладач частину навчального матеріалу подає в готовому вигляді, іншу частину – через проблемні завдання, а здобувачі освіти засвоюють навчальний матеріал як за допомогою репродуктивного, так і творчого, дослідницького методу. PBL (Problem-Based Learning/метод проблемного викладу), при якому лекція стає схожою на діалог, викладання імітує дослідний процес (висуваються спочатку кілька ключових постулатів по темі лекції, виклад вибудовується за принципом самостійного аналізу і узагальнення студентами навчального матеріалу). F-learning (Flipped learning/перевернуте навчання), коли студенти поза аудиторією переглядають відповідні навчальні матеріали, що будуть розглядатися на наступному занятті, самостійно вивчають теоретичний матеріал, а в аудиторії здійснюють його обговорення, виконують практичні завдання доступність та персоніфікація навчання забезпечується m-learning з використанням мобільних пристроїв. Навчання через blended-learning з використанням LMS MOODLE, в межах якого студент здобуває знання як очно, так і самостійно онлайн.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Контроль навчальної роботи студента і оцінювання здійснюються за 4-бальною (традиційною) шкалою:

Оцінка	Рівень	Визначення
5 (відмінно)	високий	вільно володіє навчальним матеріалом, в якому легко орієнтується; повне опанування понятійного апарату; демонструє грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і в практичній та письмовій формі); не вагається при видозміні завдання; висловлює та доводить власні думки чітко і зрозуміло, робить аргументовані висновки; самостійно знаходить додаткову інформацію та

		використовує її для реалізації поставлених перед ним практичних завдань; вільно використовує інформаційні технології для поповнення власних знань; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної навчальної і практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань.
4 (добре)	достатній	достатнє засвоєння навчального матеріалу; володіння понятійним апаратом; орієнтування в вивченому матеріалі; грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповідей мають місце окремі неточності (похибки) та/або нечіткі формулювання тощо; демонструє самостійне мислення; має стійкі навички виконання практичних робіт.
3 (задовільно)	середній	рівень знань задовольняє мінімальні критерії оцінювання: володіння навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування, відтворення певної частини навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знання основних понять навчального матеріалу; як правило, відповідь базується на рівні репродуктивного мислення, має елементарні, нестійкі навички виконання практичних завдань. Умовою отримання мінімальної позитивної оцінки за результатами опанування дисципліни є обов'язкове складання поточних тестових завдань не менше 60% та проходження підсумкового тесту на позитивну оцінку.
2 (незадовільно)	початковий	має розрізнені, безсистемні знання; не вміє виділяти головне і другорядне; допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може самостійно розрахувати параметри елементів електроніки чи провести лабораторне дослідження; незнання основних фундаментальних положень; як правило, виставляється здобувачу освіти, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу.

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені наступні методи поточного формативного оцінювання: опитування студента на занятті та усні коментарі викладача за його результатами, настанови викладача в процесі підготовки до виконання тестових, практичних завдань, оцінювання поточного тестування, оцінювання практичних навичок та досліджень.

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Методи оцінювання:

М 1.	Опитування.
М 2.	Тестовий контроль.
М 3.	Практична перевірка.

М 4.	Метод самооцінки.
В особливих ситуаціях робота може бути виконана дистанційно в LMS Moodle в курсі, рекомендованому Радою з якості https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=309)	
Форма підсумкового контролю: залік.	
10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни	
10.1 Засоби навчання	
ЗН 1.	Мультимедіа
ЗН 2.	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, онлайн-опитування та виконання віртуальних лабораторних і практичних занять)
ЗН 3.	Графічні засоби: схеми, малюнки та довідкова література.
ЗН 4.	STEM-конструктори (3 рівня складності)
ЗН 5.	Сервіс для проведення відеоконференцій та онлайн-зустрічей: Zoom, Google Meet.
10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	
Основна література	<ol style="list-style-type: none"> Діордієв В.Т. Засоби автоматизації електротехнічних комплексів: навчальний посібник / В.Т. Діордієв, А.О. Кашкарьов, С В. Дубініна, Г.В. Новіков. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2020.– 220 с. Основи метрології та електричних вимірювань. Частина II: конспект лекцій /В. В.Кухарчук – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 154с.
Допоміжна література	<ol style="list-style-type: none"> Гусельников В.К. Засоби вимірювання неелектричних величин : лабораторний практикум/ В.К. Гусельников, І.В. Григоренко, О.Є. Тверитникова та ін. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – 76 с. Коваль В.М. Фізичні основи сенсорики: Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб/Коваль В.М.- Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 65 с. Сусліков Л.М. Первинні вимірювальні перетворювачі фізичних величин: Навчальний посібник/ Л.М Сусліков., І.П. Студеняк. – Ужгород: Видавництво УжНУ, 2018. - 311 с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	<ol style="list-style-type: none"> Шуляк М.С., Бібик В.І. Датчики неелектричних величин: [дистанційний курс для студентів спеціальності 171 Електроніка освітньо-професійної програми «Виробництво електронних і електричних засобів автоматизації»]. URL: https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/course/view.php?id=309/ Класифікація сучасних біометричних датчиків відбитків пальця для лазерного технологічного комплексу. URL: https://www.rusnauka.com/26_WP_2012/Informatica/1_116171.doc.htm/ Класифікація датчиків. URL: https://stud.com.ua/28685/bzhd/klasifikatsiya_datchikiv/ Аналогові датчики: огляд, принцип роботи, сфери застосування. URL: https://what.com.ua/analogovi-datchiki-ogliad-pr/ Датчики. Основні характеристики датчиків. URL: https://helpiks.org/8-85171.html/

РОБОЧИЙ РЕГЛАМЕНТ контролю навчальної роботи студента і оцінювання

1. Структура навчальної дисципліни:

Загальний обсяг дисципліни	120 годин / 4,0 кредити ЄКТС
Контактна робота з викладачем	48 годин / 24 заняття
Самостійна робота здобувача освіти	72 години, що включає в себе опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, опрацювання та оформлення результатів практичних завдань, самостійне опрацювання окремих питань/тем навчальної дисципліни, підготовку та виконання завдань у вигляді квесту, презентації, доповідей тощо, підготовку до поточних та підсумкового контролів
Індивідуальне завдання	відсутнє

2. Контактна робота з викладачем:

Лекційні заняття	48 годин / 24 заняття
Практичні заняття	20 годин / 10 занять
Консультації очно та/або дистанційно як в асинхронному, так і в синхронному режимах	згідно розкладу

3. Організація освітнього процесу:

Семестрів викладання	1
Семестр	7 / осінній семестр

4. Шкала оцінювання з навчальної дисципліни: 4-бальна (традиційна) шкала.

5. Види навчальної роботи здобувача освіти, які підлягають оцінюванню

Вид навчальної діяльності	Політика оцінювання
підготовка до лекції /опрацювання теоретичного матеріалу в LMS Moodle	опитування; письмова перевірка; моніторинг активності здобувача в LMS Moodle, тематичний квест, ділова гра.
підготовка до практичного заняття / тестування в LMS Moodle *	опитування; підготовка презентації з окремих питань, запропонованих студентам для підготовки вдома: проблемні питання, аналіз конкретних досліджень, розрахунків, параметрів, виступи з доповідями; диспут у формі діалогу чи обговорення схемних рішень; активне доповнення основних доповідей; тестування рівня навчальних досягнень на освітній платформі Moodle*
тестування на освітній платформі Moodle	тестовий контроль: автоматичне діагностування результатів навчання в LMS Moodle. Умовою отримання мінімальної позитивної оцінки за результатами опанування дисципліни є обов'язкове складання поточних тестових завдань не менше 60% та проходження на необхідний бал підсумкового.
аналіз власної навчальної діяльності (рефлексія)	самооцінка

* – у разі відсутності здобувача освіти на лабораторному занятті, у т.ч. у разі запровадження дистанційної форми навчання з урахуванням безпекової/епідемічної ситуації,

необхідно виконати в LMS Moodle відповідний вид діяльності «Тест» або виконати роботу самостійно у віртуальному заданому середовищі».

6. Форма підсумкового контролю:

7 / осінній семестр	залік	вид діяльності «Тест» на освітній платформі Moodle – Підсумкове тестування, що містить як автоматизовані тести для контролю та самоконтролю навчальних досягнень здобувачів освіти, так і завдання, що потребують розгорнутої, творчої відповіді.	охоплює весь навчальний матеріал, вивчений протягом семестру
---------------------	-------	---	--

7. Політика використання додаткових (заохочувальних) балів для підвищення рейтингу оцінки:

систематичне відвідування аудиторних занять / відсутність пропусків занять без поважних причин	особисте рішення здобувача освіти у формуванні індивідуальної освітньої траєкторії
наявність рукописного конспекту	
відвідування консультацій, у т.ч. з використанням онлайн-сервісів	
послідовність і своєчасність виконання видів навчальної роботи, передбачених програмою	
участь у конференціях, круглих столах, конкурсах, квестах та ін. заходах із начальної дисципліни/ спеціальності	за фактом; сертифікат(и) участі; збірник з опублікованими тезами; новини та події, що оприлюднені на офіційному веб-сайті закладу освіти
підготовка до публікації і прийняття до друку наукових праць із навчальної дисципліни: статті у наукових виданнях під науковим керівництвом лектора	за фактом; опублікована стаття в електронному (URL посилання) або друкованому вигляді (скан-копія)
участь та/або призове місце у Всеукраїнського конкурсі студентських наукових робіт, Всеукраїнській студентській олімпіаді з навчальної дисципліни/ спеціальності, Всеукраїнській учнівській олімпіаді з базових навчальних предметів, Всеукраїнському конкурсі-захисті науково-дослідницьких робіт учнів – членів Національного центру «Мала академія наук України»	за фактом; сертифікат(и) участі; диплом

8. Комунікаційна політика:

Активований акаунт для авторизованого доступу до освітньої платформи Moodle (асинхронний режим навчання). Доступ до Google Meet для організації онлайн-занять (синхронний режим навчання). Протягом тижнів самостійної роботи обов'язком студента є робота з дистанційним курсом.

9. Політика щодо академічної доброчесності:

Академічна доброчесність здобувачів освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик

списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У разі порушення здобувачем освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання. Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням «Положення про академічну доброчесність у ВСП «Класичний фаховий коледж СумДУ».

10. Політика щодо оскарження оцінювання:

Якщо здобувач освіти не згоден з оцінюванням його знань він може оскаржити виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку. Порядок оскарження процедури та результатів проведення контрольних заходів врегульований п. 7.5 Положення про організацію освітнього процесу.

11. Відвідування занять:

Для здобувачів фахової передвищої освіти очної форми навчання відвідування занять є обов'язковим. Поважні причини для неявки необхідно підтверджувати відповідними документами. Відсутність здобувача на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдань на самостійну підготовку або завдання поточного та підсумкового контролю. За об'єктивних причин навчання може відбуватись в онлайн/змішаній формі за погодженням із завідувачем відділення.

12. Політика зарахування результатів неформальної освіти:

Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, регламентується Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих у неформальній освіті. Пропоновані курси, за якими може бути застосований порядок визнання результатів навчання з навчальної дисципліни:

Курс	Перезарахування (дисципліни/ змістового модуля/теми)
Платформа Coursera: MOOC «Fundamentals of Semiconductor Characterization». Мова: англійська. URL: https://www.classcentral.com/course/fundamentals-of-semiconductor-characterization-269565 Здобувачі можуть пройти відкриті онлайн курси, близькі за темою до даної навчальної дисципліни, таких платформ як Coursera, Prometheus, edEx, edEra, VUMOnline, FutureLearn тощо.	Тема 3. Вимірювальний канал температури.