

Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та
обчислювальної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної ради НУВГП

Олег ЛАГОДНЮК

04-01-01S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

of the Discipline

Сенсори і виконавчі елементи		<i>Sensors and actuators</i>	
Шифр за ОП	OK28	Code in Educational Program	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Educational level: bachelor (first)	
Галузь знань Інформаційні технології	12	Fields of knowledge Information Technology	
Спеціальність Інженерія програмного забезпечення	121	Specialty Software engineering	
Освітня програма: Інтернет речей		Educational Program: Internet of Things	

Силабус навчальної дисципліни «**Сенсори і виконавчі елементи**» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою **Інтернет речей**, спеціальності **Інженерія програмного забезпечення**. Рівне. НУВГП. 2020. 15 стор.

ОПП на сайті університету:

http://ep3.nuwm.edu.ua/18444/1/opp_internet_rechey_2019.pdf

Розробник силабусу: Клімов С.В., к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № від “_____” _____ 2020 року

Завідувач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики: Турбал Ю. В.
д.т.н., професор.

Керівник освітньої програми: Степанченко, О. М., к.т.н., доцент

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT

Протокол № 1 від 08.10.2020 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Мартинюк П.М., д.т.н., професор,
директор ННІ АКOT

СЗ №-4907в ЕДО.

© Клімов С.В., 2020
© НУВГП, 2020

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Інтернет речей
Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
Рік навчання, семестр	3-й рік, 5-й семестр
Кількість кредитів	4,5 кредитів ЄКТС
Лекції:	28 годин
Лабораторні заняття:	26 годин
Самостійна робота:	81 година
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	Українська
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*	
ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА	
Лектор	Клімов Сергій Васильович, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, завідувач кафедри гідроінформатики, к.т.н., доцент.
	
Вікіситет	http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Клімов_Сергій_Васильович
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-5993-847X
Як комунікувати	s.v.klimov@nuwm.edu.ua https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=3163#section-6 Viber: 0980539790
ПРО ДИСЦИПЛІНУ	
Анотація навчальної дисципліни, мета та цілі	<p>Сучасний світ неможливий без різного роду вимірювальних пристроїв. Сенсори є вихідними елементами технічних систем вимірювання, сигналізації, регулювання, керування приладами та процесами. А реалізують робочу функцію технічних систем виконавчі елементи. Тому фахівцю, зокрема бакалавру з інженерії програмного забезпечення необхідні базові знання про особливості конструкції сенсорів та виконавчих елементів, їх основні види та технологічні особливості застосування.</p> <p>Основною метою дисципліни «Сенсори і виконавчі елементи» є формування у майбутніх фахівців знань про сучасні датчики та виконавчі елементи, принцип їх роботи, основні види та конструктивні особливості а також розвиток вміння з підбору сенсорів і виконавчих елементів з урахуванням призначення, особливостей умов експлуатації та вимог до точності і стабільності роботи.</p>

	<p>Основними завданнями, що мають бути вирішені при вивченні дисципліни, є:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформуувати уявлення про основні компоненти навчальної дисципліни «Сенсори і виконавчі елементи»; • сформуувати структуровані знання про сучасні датчики і виконавчі елементи, принципи їх роботи, конструктивні особливості та варіанти застосування; • сформуувати навички раціонального підбору сенсорів та виконавчих елементів для виконання заданих функцій з урахуванням особливих метрологічних вимог та умов експлуатації. <p>Дана навчальна дисципліна надає можливість здобувачу вищої освіти набуті відповідні компетентності для досягнення цілей навчання, зокрема для впровадження і супроводу інтелектуальних систем аналізу й обробки даних організаційних, технічних, природничих і соціально-економічних систем.</p>
<p>Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle</p>	<p>https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=3163#section-6</p>
<p>Компетентності / Course Learning Outcomes (CLO):</p>	<p>Стандарт спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». <u>Загальні компетентності</u> K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. K05. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. K06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. <u>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:</u> Стандарт спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» K21. Здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності. ОПП «Інтернет речей» СК10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.</p>
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>Стандарт спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». ПР01 Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки. ПР14 Застосовувати на практиці інструментальні</p>

	<p>програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.</p> <p>ОПП «Інтернет речей»</p> <p>ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.</p>
<p>Підсумки курсу / Student Learning Outcomes (SLO):</p>	<p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • класифікацію, будову і принцип дії основних типів сенсорів і виконавчих елементів (СiBE); • сфери застосування та особливості їх роботи; • основи підбору СiBE; • основні напрямки розвитку СiBE. <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • визначати експериментально статичні та динамічні характеристики СiBE; • вибирати СiBE для реалізації конкретної задачі; • аналізувати якість роботи СiBE з метою підвищення ефективності їх роботи; • працювати з сенсорами і виконавчими елементами
<p>Перелік соціальних, м'яких навичок (soft skills)*</p>	<p>CC1 Індивідуальна робота;</p> <p>CC2 Пошук рішення з використанням мережі Internet;</p> <p>CC3 Навички (skills), що відповідають Institutional Student Learning Outcomes [ISLO 1], відповідно до https://www.canton.edu/media/curriculum/CONS222.pdf :</p> <p>CC4. Communication Skills: Oral [O], Written [W]/ Навички спілкування: Усно [O], письмово [W]</p> <p>CC5 Critical Thinking: Critical Analysis [CA] , Inquiry & Analysis [IA] , Problem Solving [PS] / Критичне мислення: Критичний аналіз [CA], Дослідження та аналіз [IA], Розв'язання проблем [PS]</p> <p>CC6 Foundational Skills: Information Management [IM], Quantitative Literacy, Reasoning [QTR] / Основні навички: Управління інформацією [IM], Кількісна грамотність / Обґрунтування</p> <p>CC7 Social Responsibility: Ethical Reasoning [ER], Global Learning [GL], Intercultural Knowledge [IK], Teamwork [T] / Соціальна відповідальність: Етичне обґрунтування [ER], Глобальне навчання [GL], Міжкультурні знання [IK], Командна робота [T]</p> <p>CC8 Industry, Professional, Discipline Specific Knowledge and Skills / Виробничі, професійні спеціальні знання та навички в галузі будівництва.</p>

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1 – 135 / 28 / 26 / 6 / 75 (всього / лекції / лабораторні заняття / індивідуальне навчально-дослідницьке завдання (ІНДЗ) / самостійна робота)

Змістовий модуль 1. Основи вимірювань – 37 / 6 / 8 / 1 / 22 годин

Тема 1. Загальна класифікація, основні вимоги та параметри вимірювальних перетворювачів (сенсорів) – 10 годин (10 / 2 / 2 / 0 / 6)

Аналогії між процесами одержання, обробки і перетворення сигналів у біологічних і технічних системах. Будова сприймаючої системи з одержанням, обробкою і перетворенням сигналу. Основні терміни та визначення. Вимоги до сучасної вимірювальної техніки. Класифікація аналогових вимірювальних приладів. Первинні та вторинні вимірювальні перетворювачі (ВП). Загальна класифікація ВП – генераторні (активні) і параметричні (пасивні) ВП. Датчики дискретних параметрів. Основна статична характеристика ВП. Класифікація ВП за виглядом функції перетворення та за фізичними закономірностями, покладеними в основу принципу дії. (Література 1,4,7,8)

Тема 2. Метрологічні основи вимірювань – 15 годин (15 / 2 / 4 / 1 / 8)

Метрологічна термінологія. Основні метрологічні поняття. Математичний vs фізичний напрямки в теорії вимірювань. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність», Національний стандарт України «Системи керування вимірюванням» «Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання» ДСТУ ISO 10012:2005 (ISO 10012:2003, IDT). Одиниці вимірювання. Класифікація методів і способів вимірювання. Класифікація засобів вимірювальної техніки (ЗВТ). Основні характеристики ЗВТ. Система забезпечення єдності вимірювань. Державний метрологічний нагляд. (Література 1,4–6)

Тема 3. Статичні та динамічні характеристики вимірювальних перетворювачів – 12 годин (12 / 2 / 2 / 0 / 8)

Основні статичні характеристики вимірювальних перетворювачів. Перетворювальні характеристики. Чутливість ВП. Особливості вимірювання відповідно до концепції GUM. Невизначеність вимірювання. (Література 1,4,8–10)

Змістовий модуль 2. Сенсори і виконавчі елементи - 98 годин (98 / 22 / 18 / 5 / 53)

Тема 4. Резистивні перетворювачі – 13 годин (13 / 4 / 2 / 1 / 6)

Контактні перетворювачі. Реостатні і потенціометричні датчики. Тензорезистори (фольгові, дротяні, напівпровідникові) – класифікація, основні характеристики, принцип дії (явище тензоефекту), схеми підключення, тензодатчики на їх основі. Напівпровідникові тензорезистори – переваги і недоліки, матеріали, класифікація (гетероепітаксійні, дифузійні / п'єзорезистори), властивості і характеристики напівпровідникових тензорезисторів. Терморезистор, термістор. Термостат термореле W1219 (Література 1,8,11–16).

Тема 5. Сенсори газу – 17 годин (17 / 2 / 6 / 1 / 8)

Класифікація за принципом дії. Інфрачервоні, електрохімічні, напівпровідникові, фотоіонізаційні датчики газу. Термохімічні (термокаталітичні) датчики – принцип дії, особливості конструкції, застосування та схеми включення. Каталітичні датчики газу WINSEN. Огляд газоаналізаторів: термомагнітні, оптичні абсорбційні в ІЧ-області спектра, інші. (Література 1,4,8,17)

Тема 6. Фотоелементи – 11 годин (11 / 2 / 2 / 1 / 6)

Вакуумні та газонаповнені фотоелементи – конструкція, принцип роботи, застосування. Основні типи фотоелементів: з масивним непрозорим фотокатодом, з масивним невеликим катодом, імпульсні надточні елементи з фотокатодом на металевій підкладці. Фотореле. Напівпровідникові фотоелектричні перетворювачі енергії. Датчики УФ випромінювання. (Література 1,4)

Тема 7. Сенсори для визначення якості води – 16 годин (16 / 4 / 4 / 1 / 7)

Хімічні і фізичні властивості води. Хімічний склад природних вод. Показники якості води. Система моніторингу та екологічної оцінки водних ресурсів України (<http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index>). Інтерактивні дані про стан природних вод України (<http://texty.org.ua/water/>). Відкритий реєстр якості води. Жорсткість води – види, способи та методики визначення жорсткості. (Література 18–20).

Тема 8. Сенсори тиску – 9 годин (9 / 2 / 2 / 1 / 4)

Терміни: абсолютний, надлишковий, диференціальний, вакууметричний, барометричний тиск. Класифікація сенсорів тиску – деформаційні (мембрани, сільфони, дифманометри, трубка Бурдона), електричні (ємнісні, п'єзоелектричні, тензорезисторні). Класифікація сенсорів тиску – волоконно-оптичні, гальваноманітні, об'ємного тиску, акустичні, дифузійні та ін.

Рішення на основі сенсорів тиску – Тензорезисторний датчик тиску DSP-01 + HART-Модем + Міні WEB-сервер Globus (<http://grempis.com.ua/globus/>), Моніторинг ресурсів на основі Датчику тиску для води, газу, повітря SmartMac (<https://store.smart-mac.com/>). (Література 21–23).

Тема 9. Виконавчі елементи – 12 годин (12 / 4 / 0 / 0 / 8)

Місце виконавчого механізму (ВМ) у системі автоматичного регулювання (САР). Приводи – загальна класифікація, вимоги, основні технічні параметри.

Тема 10. Гідравлічні, пневматичні, електричні приводи – 10 годин (10 / 2 / 2 / 0 / 6)

Конструктивні схеми гідравлічного, пневматичного та електричного приводу. Складові елементи приводів, конструкція, принципи роботи (Література 24, 25)

Тема 11. Силове обладнання та типи трансмісії машин – 10 годин (10 / 2 / 0 / 0 / 8)

Силове обладнання машин (Дизельні, бензинові і газові ДВЗ, електричні, пневмо- та гідродвигуни). Трансмісія – механічна, гідравлічна. (Література 24, 25)

Лабораторні заняття – 26 годин

1. Ознайомлення з базовими приладами для визначення основних властивостей ґрунту, води, повітря.
2. Порівняльний аналіз основних статичних характеристик датчиків (на прикладі датчиків температури).
3. Вивчення конструкції та принципу роботи сенсорів газу на прикладі газоаналізатора ГЛ – 1122.
4. Аналіз основних характеристик датчиків монооксиду вуглецю.
5. Ознайомлення з будовою, принципом роботи та діагностуванням датчиків кисню.
6. Ознайомлення з датчиками вмонтованих систем діагностування автомобілів On-Board Diagnostics (OBD-2)
7. Дослідження первинних перетворювачів для визначення витрат води (вимірювач швидкості течії електромагнітного типу Model 801) та швидкості повітря (Pro Micro ATmega32U4 5V 16 МГц.)
8. Дослідження сенсорів для виміру фізичних властивостей води (TDS Meter, pH meter ...)
9. Дослідження сенсорів для визначення властивостей ґрунту (вологоміри Днестр-1, Датчик вологості модуль для arduino макетної плати DIY)
10. Ознайомлення з датчиками, що забезпечують функціонування системи «розумний будинок» на базі підприємства
11. PSOC Creator, Загальний опис роботи та можливості (на основі курсу [Sensors and Sensor Circuit Design](https://www.coursera.org/learn/sensors-circuit-interface) від на сервісі <https://www.coursera.org/learn/sensors-circuit-interface>)
12. Вивчення принципів підключення та роботи систем зняття інформації з датчиків на прикладі поля терморезисторів та модуля введення аналогового «[Овен MBA8](#)»

Перелік тем лабораторних занять може бути змінений при формуванні індивідуальної траєкторії навчання. Загальний обсяг в годинах залишається незмінним. Особливості виконання окремих лабораторних занять зазначені у відповідних методичних вказівках.

Розподіл самостійної та індивідуальної роботи - 81 година:

27 годин – вивчення літератури по курсу і розробка лекційних конспектів (28+26)х(0,5 год / 1 год аудиторних занять);

27 годин – підготовка до контрольних заходів (6 год на 4,5 кредит ECTS);

21 годин – опрацювання окремих розділів програми, які не розглядаються під час аудиторних занять (див.п.6.1. Завдання для самостійної роботи.

6 годин - виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань.

Завдання для самостійної роботи – 21 години

1. Призначення вимірювальних перетворювачів

2. Призначення потенціометричних вимірювальних перетворювачів і їх характеристики.

3. Призначення та принцип дії терморезисторних вимірювальних перетворювачів.

4. Призначення та принцип дії фоторезисторних вимірювальних перетворювачів.

5. Призначення і принцип дії п'єзоелектричних вимірювальних перетворювачів.

6. Призначення і принцип дії частотних вимірювальних перетворювачів.

7. Призначення і типи вимірювальних перетворювачів частоти обертання.

8. Призначення і принцип дії фотоелектричних перетворювачів частоти обертання.

9. Призначення, структура і типи виконавчих елементів (ВЕ).

10. Конструкція, принцип дії і призначення пневматичних ВЕ.

11. Конструкція, принцип дії і призначення гідравлічних ВЕ.

12. Конструкція, принцип дії і призначення електричних ВЕ.

13. Основні типи, конструкція і принцип дії перетворювачів температури.

14. Основні типи, конструкція і принцип дії психрометричних, гігрометричних, п'єзосорбційних вимірювачів вологи.

15. Основні типи, конструкція і принцип дії ультразвукових датчиків.

Засоби навчання

При проходженні лабораторних занять будуть використовуватись: мультимедійне обладнання, методичне забезпечення, навчальна платформа Moodle а також:

1. Модуль CY8CKIT-059 PSOC 5LP PROTOTYPING KIT + [Інтегроване середовище проектування PSoC® Creator™ \(IDE\) v.4.3](#) (безкоштовне ПЗ)
2. Восьми-канальний універсальний вимірювальний модуль введення для розподілених систем управління в мережі RS-485 «Овен МВА8» з комплектом термодатчиків (15 шт) + [Безкоштовна програма «КОНФИГУРАТОР МВА8»](#)
3. Цифровий термометр Vastar (-50 °C - + 300 °C)
4. Carbon Monoxide Detector,
5. Portable Digital Water TDS Meter TDS-3
6. Мільтиметр, калькулятор
7. Газоаналізатор ГЛ 1122,
8. Діагностичний кабель для чипів FT232RL FT232RQ (кабель VAG USB)
9. ELM327 Wifi та Bluetooth V1.5 PIC18F25K80 OBD2 адаптер
10. Лабораторна установка – автомобіль з OBD2
11. Набір сенсорів (термістори, термомари, сенсори вологості, фоторезистори, ін.).
12. Гідрометричний млинок ГР-21М та Arduino Pro Micro board is based on the Microchip ATmega32U4

<p>Методи, технології навчання та викладання (зазначені також результати навчання, що в результаті мають бути отримані (РН, ПР, СС)</p>	<p><i>Лекційні заняття проводяться з використанням інформаційно-ілюстративного методу, відбувається демонстрація теоретичного матеріалу (навчальних відеоматеріалів, презентацій PowerPoint та плакатів, фотографій, рисунків і схем), проводиться його обговорення, аналізуються конкретні ситуації, можливі дискусії (СС5, СС8/ ER/ ІК).</i></p> <p><i>Контекстне навчання, виконання індивідуальних навчально-дослідницьких завдань (ІНДЗ) із застосуванням сучасних комп'ютерних комплексів та інших прикладних програм (ПР01) та пошукових систем в інтернет, зокрема в базах даних Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM) ma International Bureau of Weights and Measures (BIPM), пошук в електронних варіантах технічної документації та нормативних документів (ПР01, СС2, СС6).</i></p> <p><i>Проведення безпосередніх вимірів (лабораторних дослідів) основних параметрів сенсорів і виконавчих елементів (ПР14, ПР8, СС8/Т);</i></p> <p><i>Аналіз конкретних ситуацій (case- study) – аналіз реальних проблемних ситуацій, що мали місце у відповідній галузі професійної діяльності, і пошук варіантів кращих рішень (на виробництві) (ПР14, ПР8, СС7, СС8).</i></p> <p><i>Демонстрація результатів навчання та досліджень на конференціях.</i></p> <p><i>Студенти навчатимуть один одного, беручи участь у навчальних групах для роботи над завданнями.</i></p> <p><i>Студенти будуть розмірковувати та доводити свою думку, виконуючи тести та захищаючи виконані завдання</i></p> <p><i>Використання наступних видів інтерактивних технологій викладання та навчання:</i></p> <p><i>Індивідуальне навчання – вибудовування здобувачем власної освітньої траєкторії на основі врахування його / її інтересів при виборі тем ІНДЗ (ПР01, СС02), індивідуальне опрацювання рекомендованої спеціалізованої літератури (СС6, СС7/ГЛ/ІК)</i></p> <p><i>В ряді тем використовується метод навчання на основі досвіду – активізація пізнавальної діяльності здобувачів за рахунок асоціації їх власного досвіду з предметом навчання (ПР8, СС4).</i></p>
<p>Методи оцінювання та структура оцінки / course grade composition*</p>	<p><i>Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються наступні методи оцінювання знань:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>- поточне тестування після вивчення кожного змістового модуля (2 модуля МК1-16, МК2-24 бали);</i> <i>- оцінка за індивідуальні навчально-дослідного завдання – 5 балів;</i> <p><i>Дисципліна закінчується екзаменом, тому результати складання модульних контролів можуть</i></p>

	<p>зараховуватись як підсумковий контроль. Контроль роботи студентів проводиться за такими видами робіт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - робота на лабораторних заняттях – шляхом усного опитування і перевірки виконаних звітів і наявності висновків по 5 балів за роботу; - підготовка рефератів, доповідей, наукових статей, тез для участі в конференціях – до 10 балів; - участь в конкурсах, олімпіадах – до 20 балів. <p>Нормативні документи, що регламентують проведення контролів знань студентів - «Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти» http://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty</p> <p>Для перездачі користуємось «Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4273</p> <p>Ця процедура проходить за погодженням з директором ННІ. Перша перездача проводиться через ННЦНО згідно з розробленим розкладом перездач, який розміщено в додатку Мій НУВГП та ПС-Студент WEB http://desk.nuwm.edu.ua/cgi-bin/shell.cgi?n=999 У разі отримання незадовільної оцінки, студент направляється на комісію з перездачі дисципліни, яка формується деканатом ННІ. Після трьох невдалих спроб здачі семестрового підсумкового контролю з навчальної дисципліни студент вважається таким, що має академічну заборгованість. Рішення про повторне вивчення навчальної дисципліни або відрахування студента приймає ректор на підставі звернення директора ННІ, як це передбачено «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП».</p> <p>У випадку нездачі поточного контролю через хворобу чи з інших поважних причин, студент пише заяву на ім'я директора ННІ, який направляє студента в ННЦНО.</p> <p>У разі виникнення проблем здобувачі вищої освіти можуть скористатись «Порядком звернень здобувачів вищої освіти та інших осіб, які навчаються в НУВГП» http://ep3.nuwm.edu.ua/15467/</p>
--	--

Формування білету тестового завдання МК1 та МК2

Рівень складності	Назва файлу	Загальна к-сть завдань в базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
				за одне	загальна
Модуль 1					
1	Sensors_mod1_Lev1_IPZ31.doc	150	24	0,5	0-12
2	Sensors_mod1_Lev2_IPZ31.doc	8	2	1,0	0-2
3	Sensors_mod1_Lev3_IPZ31.doc	4	1	2,0	0-2
	Всього	162	27		16,0

Рівень складності	Назва файлу	Загальна к-сть завдань в базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
				за одне	загальна
Модуль 2					
1	Sensors_mod2_Lev1_IPZ31.doc	120	26	0,5	0-13
2	Sensors_mod2_Lev2_IPZ31.doc	30	4	2,0	0-8
3	Sensors_mod2_Lev3_IPZ31.doc	4	1	3,0	0-3
		154	31		24,0

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти	<p>Дисципліни, що передують вивченню даної дисципліни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Цифрова схемотехніка • Фізика • Основи програмної інженерії • Електротехніка та комп'ютерна електроніка <p>Дисципліни, які вивчаються одночасно з даною дисципліною</p> <ul style="list-style-type: none"> • Бази даних • Теорія систем, системний аналіз та теорія прийняття рішень <p>Дисципліни, вивчення яких спирається на дану дисципліну</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основи цифрової обробки сигналів • Мікроконтролери та їх програмування • Платформи інтернету речей
Поєднання навчання та досліджень	<p>– В процесі навчання здобувачі вищої освіти залучаються до реалізації наукових досліджень, зокрема за напрямом «Інформаційні технології у гідротехнічному будівництві та водній інженерії, підвищення ефективності експлуатації водогосподарських об'єктів і систем» (Державний реєстраційний номер 0118U001415 14.06.2018). Студенти мають можливість досліджувати використання різних типів датчиків у водному господарстві та інших галузях. На основі досліджень оформлюються статті в збірниках наукових праць, виступи на конференціях та семінарах.</p> <p>В освітньому процесі та позанавчальній діяльності на ОП використовуються наступні наукові досягнення: http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/</p>
Інформаційні ресурси	<p>Всі навчально-методичні матеріали (робоча програма, методичні вказівки, навчальні посібники, ДСТУ, презентації, контрольні питання) вільно доступні на сторінці дисципліни в Навчальній платформі НУВГП: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=3163</p> <p>1. Основна література</p> <ul style="list-style-type: none"> • 681.1.В41 Виглеб Г. Датчики: М.-Мир, 1989.-196 с., ил. • 621.317 (075) П50 Поліщук Є.С. Методи та засоби вимірювань неелектричних величин: Підручник. Львів : Видавн. "Львівська політехніка", 2000. – 360 с.: іл. • Датчики: Справочник / З.Ю. Готра, Л.И. Ильницький, Е.С. Полищук; Под ред. З.Ю. Готры и О.И. Чайковского. Львів : Каменяр, 1995. 312с.-(табл.). Шифр: 681.1(08) <p>2. Періодика в бібліотеці НУВГП (2020 р)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Метрологія та прилади (укр.) – індекс видання 92386 • Український метрологічний журнал (укр., англ.) – індекс

	<p>40515</p> <p>3. Спеціальні журнали</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сенсорна електроніка і мікросистемні технології 2003 - 2020, http://semst.onu.edu.ua • Sensors https://ieee-sensors.org/sensors-journal/ • Journal of Sensors - https://www.hindawi.com/journals/js/ • https://www.electronicdesign.com/
ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*	
<p>Дедлайни та перескладання</p>	<p>Перездача тестових завдань перевірки засвоєння теоретичного матеріалу здійснюється згідно з правилами ННЦНО http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdzili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnogo-otsiniuvannia-znan/dokumenti</p> <p>Студенти повинні виконати ряд лабораторних завдань для оцінювання. Одним із важливих елементів оцінки є своєчасне подання роботи на оцінювання. У реальному світі звіти, які подаються навіть через кілька секунд після закінчення терміну, не приймаються. Відповідно до духу надання максимально реалістичного досвіду, тої ж політики будемо намагатись дотримуватися в групі. Пізні роботи не приймаються. Однак викладач може продовжити терміни, якщо у студента є пом'якшуючі обставини. Студенти можуть звернутися до свого викладача в разі виникнення особистих чи надзвичайних ситуацій.</p> <p>Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/. Згідно цього документу і реалізується право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.</p> <p>Перездача модульних контролів здійснюється згідно http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdzili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnogo-otsiniuvannia-znan/dokumenti.</p> <p>Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни відповідно до політики оцінювання оприлюднюються за календарем на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=3163</p>
<p>Правила академічної доброчесності</p>	<p>Цілісність - найцінніша риса реального бізнесу. Довіру потрібно заробити. Одного разу втративши довіру, важко її повернути.</p> <p>Всі студенти, співробітники та викладачі НУВГП мають бути чесними у своїх стосунках, що застосовується і поширюється на поведінку та дії, пов'язані з навчальною роботою. Студентоцентризм має вирішальне значення для розуміння серйозності ставлення до академічної недоброчесності та неправомірної поведінки. Студенти мають самостійно виконувати та подавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці. У той час як студентам рекомендується працювати один з одним та обмінюватися ідеями, обмін текстом, кодом чи будь-яким подібним для окремих завдань є недопустимим. Ніколи не існує прийняттого приводу для плагиату чи обману. Академічна недоброчесність в університеті неприпустима.</p> <p>Очікування в цьому класі / The expectations in this class are:</p>

Студенти можуть працювати в своїх навчальних групах, щоб виконати свої ІНДЗ та звіти з лабораторних робіт. Виконуючи поставлені завдання, студенти повинні індивідуально здійснити кожен розрахунок. Однак студенти можуть порівнювати значення та обговорювати застосовувані рішення з членами своєї групи.

Кожен студент повинен ввести свої (або зроблені в його групі) рішення в свій індивідуальний звіт. Студенти не можуть копіювати та вставляти будь-яку частину звіту або ІНДЗ іншого студента у свою власну роботу.

Студенти не можуть ділитися своїм ІНДЗ або звітом з іншими або дозволяти скопіювати та вставити їх в іншу роботу в будь-якій частині. Кожен студент несе індивідуальну відповідальність за збереження власного робочого варіанта звіту або ІНДЗ. Якщо буде визначено, що інший студент або студенти скопіювали чужу роботу, всі студенти, які в цьому взяли участь, отримають нуль за завданням.

Очікується, що студенти створюватимуть резервні копії роботи на постійній основі. Якщо електронний варіант студента загубиться або пошкодиться, студент повинен зв'язатися з викладачем, який має можливість надати студенту останній поданий на перевірку варіант роботи. Студенти не можуть отримати електронну копію звіту від іншого студента.

Студентам рекомендується вивчати основну та довідкову літературу, наведені в навчальній платформі навчально-методичні матеріали. Студенти можуть використовувати навчальні питання для підготовки до тестування. Вони можуть використовувати результати індивідуальної підготовки під час здачі тестів у друкованому або електронному форматі. Студенти не можуть ділитися своєю індивідуальною підготовкою з іншими.

Підготовлені звіти з виконання лабораторних робіт, проекти та ІНДЗ мають бути власною роботою студента.

Студенти, які порушують Кодекс честі університету, не отримають бали за це завдання, а в разі грубих порушень, курс не буде їм зараховано, студенти будуть направлені на повторне вивчення.

При здачі індивідуальних навчально-дослідницьких робіт може проводитись перевірка на плагіат.

В цілому студенти та викладачі мають дотримуватись:

- Положення про запобігання плагіату випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти зі змінами та доповненнями

- Кодекс честі студентів

- Кодекс честі наукових, науково-педагогічних і педагогічних працівників НУВГП

- Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП – всі документи тут:

<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti>

Кодексом честі студента у НУВГП (<https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti>)

Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність

	<p>показникам забезпечення якості вищої освіти та положеннями відділу якості освіти НУВП.</p> <p>Сайт національного агентства із забезпечення якості вищої освіти - https://naqa.gov.ua/</p> <p>Відділ якості освіти - https://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdili/vyo/dokumenti</p>
Вимоги до відвідування	<p>У випадку пропуску заняття (лікарняні, мобільність, карантин т. ін.). відпрацювати можна при проведенні занять з іншою групою за тою ж темою або під час консультацій студент отримує індивідуальне завдання і виконує його в вільний від занять час</p> <p>- при карантині лекції проводяться за допомогою Google Meet за корпоративними профілями</p> <p>– При проведенні лекцій можуть проводитись опитування студентів через додаток Mentimeter LiveBoard або аналогічні (використовувати мобільні телефони та ноутбуки)</p>
Неформальна та інформальна освіта	<p>Визнання (перезарахування) результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті - http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita .</p> <p>Відкриті онлайн-курси, які враховуються як частина курсу:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensors and Sensor Circuit Design / https://www.coursera.org/learn/sensors-circuit-interface (Змістовий модуль 1, Тема 1. Загальна класифікація, основні вимоги та параметри вимірювальних перетворювачів (сенсорів), Змістовий модуль 2. Сенсори і виконавчі елементи, Тема 4. Резистивні перетворювачі); • Motors and Motor Control Circuits / https://www.coursera.org/learn/motors-circuits-design (Змістовий модуль 2. Сенсори і виконавчі елементи, Тема 9. Виконавчі елементи); • Pressure, Force, Motion, and Humidity Sensors / https://www.coursera.org/learn/pressure-force-motion-humidity-sensors#syllabus (Змістовий модуль 2. Сенсори і виконавчі елементи, Тема 4. Резистивні перетворювачі, Тема 7. Сенсори для визначення якості води , Тема 8. Сенсори тиску).
ДОДАТКОВО	
Правила отримання зворотної інформації про дисципліну*	<p>Після проведення перших занять студентам буде запропоновано відповісти на ряд питань щодо врахування в поточному курсі їх побажань. Після завершення курсу для покращення якості викладання освітнього компоненту і отримання зворотного зв'язку від здобувачів вищої освіти також буде запропоновано заповнити Google форму.</p>
Оновлення*	<p>Викладач періодично оновлює зміст даної навчальної дисципліни на основі наукових досягнень і сучасних практик в відповідній галузі тому можливі несуттєві розбіжності в змісті дисципліни, які не впливають на здобуття компетентностей та відповідних результатів навчання.</p> <p>Студенти можуть виступати ініціаторами оновлень / змін в змісті дисципліни, обговоривши викладачв їх доцільність, наприклад вказав на новітні практики у</p>

	<i>даній галузі, які доти в дисципліні не розглядались.</i>
Навчання осіб з інвалідністю	<p><i>Організація навчання людей з інвалідністю проводиться за дотриманням вимог нормативних документів, розроблених в НУВГП: http://nuwm.edu.ua/sp/dlja-osib-z-invalidnistju</i></p> <p><i>Прохання для здобувачів вищої освіти з особливими потребами в організації навчання – прошу завчасно повідомити про вказані особливості для відповідної підготовки та їх врахування. Наприклад людей з вадами слуху чи зору - для уникнення непорозумінь і некоректного відношення з мого боку.</i></p>
Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання	<i>Товариство з обмеженою відповідальністю «Компакт-Комп'ютер»,</i>
Інтернаціоналізація	<p><i>Зазначається інформація:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>– здобувачі освіти отримують доступ до наступних міжнародних інформаційних ресурсів та баз даних:</i> <i>– даних Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM) - https://www.iso.org/sites/JCGM/JCGM-introduction.htm</i> <i>– International Bureau of Weights and Measures (BIPM) - https://www.bipm.org/en/worldwide-metrology/,</i> <i>– Cypress - https://www.cypress.com/,</i> <i>– http://texty.org.ua/water/,</i> <i>– https://www.foresteruniversity.com/ ,</i> <i>– http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index</i> <i>– http://vod-vol.bic.com.ua/index.php/karta-vodnykh-resursiv,</i> <p><i>та інших</i></p> <p><i>– Звертаю увагу на те, що запропоновані курси «Sensors and Sensor Circuit Design», «Pressure, Force, Motion, and Humidity Sensors» є частиною програми Master of Science in Electrical Engineering (MS-EE) from University of Colorado Boulder. Детальніше – на сторінках курсів.</i></p>

Лектор

Клімов С.В., к.т.н., доцент