

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра Проектування технічних систем

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

«Контрольно вимірювальні прилади»
(статус освітнього компонента – вибірковий)

Реалізується в межах освітньої програми **Агроінженерія**

за спеціальністю **208 «Агроінженерія»**

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробник:



Олександр ІВЧЕНКО,
канд. техн. наук, доц., зав. кафедри
проектування технічних систем

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри проектування технічних систем	Протокол № 12 від «17» червня 2025 р.	
	Завідувач кафедри	 (підпис) Олександр ІВЧЕНКО (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено:

Гарант освітньої програми



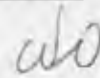
Богдан САРЖАНОВ

Декан ІТФ



Владислав ЗУБКО

Рецензія на робочу програму(додається) надана:



Богдан САРЖАНОВ



Михайло ДУМАНЧУК

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації



Зареєстровано в електронній базі:

25.06

2025

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Контрольно вимірювальні прилади							
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний факультет / кафедра Проектування технічних систем							
3.	Статус ОК	Вибірковий							
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)								
5.	Рівень НРК	6 рівень							
6.	Семестр та тривалість вивчення	4 курс 7 семестр							
7.	Кількість кредитів ЄКТС	5							
8.	Загальний обсяг годин та їх розподіл 3 семестр – 150 год.	Контактна робота(заняття)						Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні /семінарські		Лабораторні			
		Ден-на	Заоч	Ден-на	Заоч	Денна	Заоч	Ден на	Заоч
		30		30		-		90	
9.	Мова навчання	українська							
10.	Викладач / Координатор освітнього компонента	к.т.н., доцент Олександр ІВЧЕНКО							
10.1	Контактна інформація	Аудиторія кафедри 419 М, інженерно-технологічного факультету, корпус №4, oleksandr.ivchenko@snau.edu.ua							
11.	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна «Контрольно вимірювальні прилади» присвячена вивченню основ контролю параметрів, у технологічному обладнанні, процесів при переробці сільськогосподарської продукції, ремонту та технічному обслуговуванні, а також при відновленні зношених деталей, вузлів, визначення оптимальних режимів виконання виробничих процесів, управління якістю ремонту машин і обладнання.							
12.	Мета освітнього компонента	Метою вивчення дисципліни є оволодіння студентами теоретичними знаннями та практичними навичками необхідними при виборі засобів контролю параметрів та режимів під час переробки сільськогосподарської продукції, ремонту сільськогосподарської техніки, а також для ефективного контролю, який забезпечує працездатність машин та обладнання на стадії експлуатації, сучасними технологічними засобами.							
13.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на дисциплінах: «Фізика», «Вища математика», «Механіка матеріалів та конструкцій», «Матеріалознавство та ТКМ», «Ремонт машин та обладнання», «Трактори та автомобілі», «Взаємозамінність, стандартизація та технологічні вимірювання».							
14.	Політика академічної доброчесності	Практичні роботи повинні бути оригінальними, виконані самостійно. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються							

		на нижчу оцінку. Роботи, які є копією чужої роботи оцінюватимуться на «нуль». Перездача практичних робіт відбувається після повторного доопрацювання.
15.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5281
16.	Ключові слова	Контрольно-вимірвальні прилади; метрологія; вимірвальний перетворювач; сенсор; датчик; точність вимірювання; похибка вимірювання; калібрування.

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Як оцінюється РН
ДРН 1. Скласти плани-графіки виконання ремонтно-обслуговуючих робіт відповідно до системи технічного обслуговування і ремонту техніки. Розробляти процеси відновлення деталей, вузлів і агрегатів сільськогосподарської техніки	Виконання та захист звітів лабораторних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання.
ДРН 2. Проектувати інженерні конструкції та їх елементи з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та естетичних аспектів і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень у сфері архітектури та будівництва охорони довкілля та безпеки праці	Виконання та захист звітів лабораторних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання.
ДРН 3. Виконувати експериментальні дослідження роботи сільськогосподарської техніки в конкретних умовах використання, здійснювати патентний пошук.	Виконання та захист звітів лабораторних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу				Рекомендована література
	Аудиторна робота			Самостійна робота	
	Лк.	П.з. / семін. з	Лаб. з.		
1. Тема 1. Класифікація вимірювань, методів та засобів вимірювань. (Ч. 1) Основні терміни в галузі метрологічної діяльності. Фізична величина, її види та систематизація.	2	2	-	6	[1, 3, 4]
2. Тема 1. Класифікація вимірювань, методів та засобів вимірювань (Ч. 2) Вимірювання, як процес отримання кількісної інформації про вимірювальну величину. Загальна класифікація вимірювань. Принципи і методи вимірювань.	2	2	-	6	[1, 2, 4]
3. Тема 1. Класифікація вимірювань, методів та засобів вимірювань (Ч. 3) Принцип і методи вимірювань. Класифікація засобів вимірювань за метрологічними характеристиками та принципи маркування приладів.	2	2	-	6	[1, 2, 3, 4]
4. Тема 2. Засоби вимірювань (Ч. 1) Засоби вимірювань, їх види та класифікаційні ознаки. Структурні схеми вимірювальних приладів та систем.	2	2	-	6	[2, 3, 4]
5. Тема 2. Засоби вимірювань (Ч.2) Аналогові та цифрові вимірювальні прилади. Характеристики засобів вимірювальної техніки.	2	2	-	6	[1, 2, 3, 4]
6. Тема 3. Метрологічна повірка засобів вимірювальної техніки. Мета і види метрологічної повірки засобів вимірювальної техніки. Методи метрологічної повірки засобів вимірювальної техніки. Метрологічна повірка приладів прямого перетворення.	2	2	-	6	[1, 4]
7. Тема 4. Похибки вимірювань. Фактори, які впливають на процес формування похибок вимірювань. Класифікація похибок вимірювань. Систематична та випадкова похибки. Виявлення та виключення систематичних похибок.	2	2	-	6	[1, 2, 3, 4]
8. Тема 5. Вимірювальні перетворювачі, електромеханічні	2	2	-	6	[1, 2, 3, 4]

вимірювальні прилади, вимірювальні мости та компенсатори. Електро механічні вимірювальні прилади. Магнітоелектричні вимірювальні прилади. Електромагнітні вимірювальні прилади. Електродинамічні та феродинамічні вимірювальні прилади. Електростатичні вимірювальні прилади. Індукційні вимірювальні прилади. Вимірювальні мости та вимірювальні компенсатори.					
9. ТЕМА 6. Цифрові вимірювальні прилади. Загальні відомості. Класифікація цифрових вимірювальних приладів. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП). Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП). Цифрові прилади для вимірювання електричних величин. Мікропроцесорні цифрові вимірювальні прилади.	2	2	-	6	[1, 2, 3, 4]
10. ТЕМА 7. Вимірювання електричних величин (Ч. 1) Загальні положення вимірювань електричних величин. Вимірювання струму і напруги. Схеми вимірювань.	2	2	-	6	[1, 2, 3, 4]
11. Тема 7. Вимірювання електричних величин (Ч. 2) Вимірювання потужності. Схеми вимірювань. Вимірювання електричної енергії. Схеми вимірювань.	2	2	-	6	[1, 2, 3, 4]
12. Тема 7. Вимірювання електричних величин (Ч. 3) Вимірювання коефіцієнта потужності. Схеми вимірювань. Вимірювання частоти. Схеми вимірювання. Вимірювання електричного опору в колах постійного струму. Схеми вимірювання. Вимірювання параметрів елементів електричних кіл змінного струму	2	2	-	6	[1, 2, 3, 4]
13. Тема 8. Вимірювання магнітних величин електричними методами (Ч.1) Загальні положення вимірювань. Вимірювальні перетворювачі магнітних величин. Вимірювання	2	2	-	6	[1, 2, 3, 4]

магнітного потоку.					
14. Тема 8. Вимірювання магнітних величин електричними методами (Ч. 2) Вимірювання магнітної індукції та напруженості магнітного поля. Вимірювання феромагнітних втрат.	2	2	-	6	[1, 2, 3, 4]
15. Тема 9. Вимірювання неелектричних величин електричними методами Загальні положення вимірювань. Параметричні вимірювальні перетворювачі: резистивні; ємнісні; індуктивні перетворювачі.	2	2	-	6	[1, 2, 3, 4]
Всього	30	30	-	90	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1	Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і практичних заняттях	20	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання. Самооцінка знань.	30
ДРН 2	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Практичні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	20	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з попереднім матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на практичному занятті.	30
ДРН 3	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Практичні роботи з розрахунками за індивідуальним завданням. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів.	20	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання. Самооцінка знань.	30

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
	Виконання і захист практичних робіт за темами № 1-4	35 балів / 30%	8 тиждень
	Виконання і захист практичних робіт за темами № 5-9	35 балів / 35%	15 тиждень
	Підсумкова атестація - залік	15 балів / 15%	15 тиждень

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання і захист практичних робіт, реферату по заданій темі	<42 балів	42-52	53-61 балів	62-70 балів
	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми</i>
Підсумкова атестація - іспит	<9 балів	9-11	12-13 балів	14-15 балів
	<i>Вірних відповідей менше 6 із 10</i>	<i>Вірних відповідей 6 або 7 із 10</i>	<i>Вірних відповідей 8 із 10</i>	<i>Вірних відповідей 9 або 10 із 10</i>

5.3. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	<i>Правильно виконані завдання під час проведення практичних занять зі зворотним зв'язком з викладачем</i>	Протягом 1-15 тижнів
2	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над завданнями протягом занять.</i>	Протягом 1-15 тижнів

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

1. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Човнюк Ю.В. Мехатроніка. Навчальний посібник. - К., 2012. - 357 с.
2. Алексієв В.О., Волков В.П., Калмиков В.І. Мехатроніка транспортних засобів та систем: Навчальний посібник. - Харків: ХНАДУ, 2004. - 176 с.
3. Гідравлічні пристрої мехатронних систем : навч. посіб. / П.М. Андрейко. - Х.: Видавничий центр НТУ "ХПГ", 2013. - 188 с.
4. Ямпольський Л.С. Лавров О.А. Штучний інтелект у плануванні та управлінні виробництвом.- К. Вища школа., 1995.- 255с.
5. Руденко О.Г., Бодяньський Є.В. Штучні нейронні мережі: навчальний посібник.– Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 404с.

Додаткові джерела

6. Прикладна гідроаеромеханіка і мехатроніка. Підручник. - . Яхно, О. В. Узунов. О. Ф. Луговський. В. А. Ковальов. Мовчанюк, І. В. Коц, О. П. Губарев (Під редактуванням О. М. Яхна) - Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2015. - 698 с.
 7. Електропривод сільськогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній: Підручник/ Є.Л. Жулай, Б.В. Зайцев, Ю.М. Лавріненко та ін. – К.: Вища освіта, 2001. – 288с.
 8. Pelz G. Mechatronic systems. Modelling and Simulation with HDLS. Heidelberg, 2001. - 234 p. (Мехатронні системи. Математичний опис. Приклади. Моделювання. Мікромехатроніка. На англ. мові).
 9. Ivchenko, O., Andrusiak, V., Kondus, V., Pavlenko, I., Petrenko, S., Krupińska, A., Włodarczak, S., Matuszak, M., & Ochowiak, M. (2023). Energy Efficiency Indicator of Pumping Equipment Usage. *Energies*, 16(15), 5820. <https://doi.org/10.3390/en16155820>
 10. Makivskyi O., Kondus V., Pitel J., Sotnyk M., Andrusiak V., Polkovnychenko V., Musthai M. (2024). The influence of the design features of the submersible pump rotor on the vibration reliability. *Journal of Engineering Sciences (Ukraine)*, Vol. 11(1), pp. D1–D9. [https://doi.org/10.21272/jes.2024.11\(1\).d1](https://doi.org/10.21272/jes.2024.11(1).d1)
 11. Kondus, V., Andrusiak, V., Sotnyk, M., Ratushnyi, O., Antonenko, S. (2025). Economic Justification of High-Rotational Submersible Pumps Development for Water Supply Facilities. In: Tonkonogyi, V., Ivanov, V., Trojanowska, J., Oborskyi, G. (eds) *Advanced Manufacturing Processes VI. Interpartner 2024. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-82746-4_3
 12. Kondus, V., Andrusiak, V., Sotnyk, M., Polkovnychenko, V., Mushtai, M. (2024). The Influence of the Impeller Inter-blade Channels Roughness on the Energy Parameters of the Submersible Pump. In: Ivanov, V., Pavlenko, I., Edl, M., Machado, J., Xu, J. (eds) *Advances in Design, Simulation and Manufacturing VII. DSMIE 2024. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63720-9_22
- Фахові видань України:
13. Куліков, О. А., Ратушний, О. В., Івченко, О. В., Андрусак, В. О., & Герасименко, В. О. (2024). ПОРІВНЯННЯ ХАРАКТЕРИСТИК КОНТРОТОРНОГО СТУПЕНЯ З НАЯВНИМИ НАСОСАМИ ЛІНІЙКИ ЦНС-180. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів*, (3 (57), 10-17. <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.3.2>
 14. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни "Основи конструювання контрольно-вимірювальних пристроїв" [Електронний ресурс] : для студ. спец. 131 "Прикладна механіка" (ОПП "Технології машинобудування") усіх форм навчання /

- А. В. Євтухов, О. В. Івченко, П. В. Кушніров, І. М. Дегтярьов. — Суми : СумДУ, 2021. — 83 с.
15. Методичні вказівки до виконання практичних робіт із дисципліни "Основи конструювання контрольно-вимірювальних пристроїв" [Електронний ресурс] : для студ. спец. 131 "Прикладна механіка" (ОПП "Технології машинобудування") всіх форм навчання / А. В. Євтухов, П. В. Кушніров, О. В. Івченко, І. М. Дегтярьов. — Суми : СумДУ, 2022. — 78 с.
16. Методичні вказівки до виконання практичної роботи з теми "Виявлення складальних розмірних ланцюгів у виробі" з дисципліни "Наукові основи складання машин" [Електронний ресурс] : для студ. спец. 131 "Прикладна механіка" (ОПП "Технології машинобудування") усіх форм навчання / А. В. Євтухов, І. М. Дегтярьов, О. В. Івченко. — Суми : СумДУ, 2023. — 16 с.
17. Методичні вказівки до практичних робіт із теми "Розрахунок складальних розмірних ланцюгів" із дисципліни "Наукові основи складання машин" [Електронний ресурс] : для студ. спец. 131 "Прикладна механіка" (ОПП "Технології машинобудування") усіх форм навчання / А. В. Євтухов, І. М. Дегтярьов, О. В. Івченко. — Суми : СумДУ, 2023. — 30 с.
18. Методичні вказівки до лабораторної роботи "Випробування точності токарного верстата" з дисципліни "Ремонт та випробування верстатів" [Текст] : для студ. освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр" спец. 133 "Галузеве машинобудування" / Б. А. Ступін, І. М. Дегтярьов, П. В. Кушніров, О. В. Івченко. — Суми : СумДУ, 2020. — 15 с.
19. Korotun, M., Denysenko, Y., Ciszak, O., Ivchenko, O. (2021). Improvement of the Gear Shaping Effectiveness for Bimetal Gears of Internal Gearing with a Friction Coating. In: Ivanov, V., Trojanowska, J., Pavlenko, I., Zajac, J., Peraković, D. (eds) Advances in Design, Simulation and Manufacturing IV. DSMIE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77719-7_44
20. Вільновихровий динамічний насос. Пат. 153747 U Україна, МПК F04D 7/04 (2006.01) [Електронний ресурс] / В. О. Панченко, О. В. Івченко, О. Д. Динник та ін.; заявник та патентовласник СумДУ. — № u202204728 ; заявл. 13.12.22 ; опубл. 23.08.23, Бюл. № 34, Укр. нац. офіс інтелектуальної власності та інновацій. — 4 с.
21. Гідропневмомеханічний акумулятор. Пат. 152192 U Україна, МПК F15B 1/04 (2006.01) [Електронний ресурс] / В. О. Панченко, О. В. Івченко, С. С. Мелейчук та ін.; заявник та патентовласник СумДУ. — № u202105917 ; заявл. 21.10.21 ; опубл. 04.01.23, Бюл. № 1, Укр. нац. офіс інтелектуальної власності та інновацій. — 3 с.
22. Захоплювальний пристрій для деталей типу шатуни. Пат. 151786 Україна, МПК (2022.01) B25J 15/00 [Електронний ресурс] / В. К. Андрусишин, В. О. Іванов, І. В. Павленко, І. Куріц, О. В. Івченко; заявник та патентовласник СумДУ. — № u 202107084 ; заявл. 21.12.21 ; опубл. 14.09.22, Бюл. №37, Український ін-т інтелектуальної власності. — 7 с.
23. Інтерактивний лічильник кількості холодної та гарячої води. Пат. 153744 U Україна, МПК G01F 1/05 (2006.01) [Електронний ресурс] / В. О. Панченко, О. В. Івченко, С. О. Шарапов та ін.; заявник та патентовласник СумДУ. — № u202204611 ; заявл. 06.12.22 ; опубл. 23.08.23, Бюл. № 34, Укр. нац. офіс інтелектуальної власності та інновацій. — 4 с.

Інформаційні ресурси

24. Гідравлічні пристрої мехатронних систем : навч. посіб. / П.М. Андрейко. - Х.: Видавничий центр НТУ "ХПГ", 2013. - 188 с. Режим доступу: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPIPress/10105/1/Andrenko_Hidravl_pryst_2014.pdf.
25. Беляев Ю.Б. Механотроніка : курс лекцій [Електронний ресурс]. — К.: НУХТ, 2013. — 111 с. Режим доступу: <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/100.12.pdf>