

**Заходи щодо усунення
недоліків, виявлених за
результатами акредитації ОП
«Електронні системи та
компоненти»
кафедри ЕКТ**

Критерії 1,3,4,5,7,8,9 - Рівень В; **Критерій 2 - Рівень Е**; Критерій 6. Людські ресурси - Рівень А

Слабкі сторони, недоліки та рекомендації щодо удосконалення у контексті **Критерію 2**

1. **Обсяг практичної підготовки (ОК “Практика переддипломна” - 5 кредитів ЄКТС) на даній ОП не відповідає вимогам діючого з 2020 року стандарту другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 171 «Електроніка»: “для освітньо-професійних програм мінімальний обсяг кредитів ЄКТС, призначених для практики, становить 10 кредитів ЄКТС” (<https://bit.ly/43g1c7o>). Експертна група рекомендує привести обсяг практичної підготовки на ОП у відповідність до вимог стандарту, а саме, збільшити обсяг ОК циклу практичної підготовки мінімум до 10 кредитів у строк до 30.06.2023.**

Критерій	Зауваження		Заходи з коригування освітньої програми та/або навчального плану
	ГЕР	Експертна група	
Критерій 1. Проектування та цілі освітньої програми	Назва ОП «Електронні системи та компоненти» не повністю відповідає фокусу, цілям програми, наповненню освітніми компонентами, та не дає змогу коректно її ідентифікувати у порівнянні з іншою ОП за спеціальністю 171 - «Електронні інформаційні системи». Враховуючи те, що до фокусу даної ОП «Електронні системи та компоненти» не відносяться електронні компоненти, а унікальність даної програми полягає у міждисциплінарності, поєднанні електроніки та інформаційних технологій, методах розробки та конструювання програмно-апаратних електронних пристроїв та систем, що не відображено в її назві, рекомендується до 30.06.2023 скорегувати назву ОП та привести її у відповідність до фокусу програми.	Назва ОП «Електронні системи та компоненти» не повністю відповідає фокусу, цілям програми, наповненню освітніми компонентами, та не дає змогу коректно її ідентифікувати у порівнянні з іншою ОП за спеціальністю 171 - «Електронні інформаційні системи». Враховуючи те, що до фокусу даної ОП «Електронні системи та компоненти» не відносяться електронні компоненти, а унікальність даної програми полягає у міждисциплінарності, поєднанні електроніки та інформаційних технологій, методах розробки та конструювання програмно-апаратних електронних пристроїв та систем, що не відображено в її назві, рекомендується до 30.06.2023 скорегувати назву ОП та привести її у відповідність до фокусу програми.	1. В оновленій ОП «Електронні системи» враховані рекомендації експертів: 1) зміною назви ОПП з «Електронних систем та компонентів» на нову назву «Електронні системи» та виключенням поняття «компонент» зі змісту ОПП; 2) додатковим акцентуванням уваги на розробку та дослідження інформаційної електроніки; 3) чітким формулюванням унікальності освітньої програми, що полягає в поєднанні електроніки та інформаційних технологій.

Критерій	Зауваження		Заходи з коригування освітньої програми та/або навчального плану
	ГЕР	Експертна група	
Критерій 2. Структура та зміст освітньої програми	<p>Рекомендується привести обсяг практичної підготовки на ОП у відповідність до вимог стандарту, а саме, збільшити обсяг ОК циклу практичної підготовки мінімум до 10 кредитів у строк до 30.06.2023. Рекомендується в строк до 01.04.2024 привести у відповідність навчальний план ОП в частині індивідуальних завдань з окремих дисциплін, а саме, ввести до НП ті індивідуальні завдання, які фактично виконуються здобувачами та наведені в силабусах відповідних ОК. Рекомендується до початку навчального року привести назви ОК6, ОК8, ОК10 у відповідність до фокусу програми та назви спеціальності. до початку навчального року привести назви ОК6, ОК8, ОК10 у відповідність до фокусу програми та назви спеціальності. Рекомендується провести аналіз фактичного навантаження здобувачів під час опанування ОК (до 30.06.2023) та привести обсяг самостійної роботи та завдань з дисциплін у відповідність до реальних витрат часу на самостійну роботу здобувачів (до 01.09.2023). Рекомендується передбачити достатній обсяг часу для виконання кваліфікаційної роботи магістра без перевищення тижневого максимального навантаження на здобувача (до 30.06.2023)</p>	<p>1. Обсяг практичної підготовки (ОК “Практика переддипломна” - 5 кредитів ЄКТС) на даній ОП не відповідає вимогам діючого з 2020 року стандарту другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 171 «Електроніка»: “для освітньо-професійних програм мінімальний обсяг кредитів ЄКТС, призначених для практики, становить 10 кредитів ЄКТС” (https://bit.ly/43g1c7o). Експертна група рекомендує привести обсяг практичної підготовки на ОП у відповідність до вимог стандарту, а саме, збільшити обсяг ОК циклу практичної підготовки мінімум до 10 кредитів у строк до 30.06.2023.</p> <p>2. Зміст НП ОП та силабусів ОК мають відмінності в індивідуальних завданнях, а саме: у колонці “Індивідуальні завдання” НП вказано лише кваліфікаційну роботу магістра, в той час як у силабусах більшості дисциплін вказано також РГР (які відсутні у НП). Це створює неузгодженість між змістом НП та силабусами дисциплін. Експертна група рекомендує в строк до 01.04.2024 привести у відповідність навчальний план ОП в частині індивідуальних завдань з окремих дисциплін, а саме, ввести до НП ті індивідуальні завдання, які фактично виконуються здобувачами та наведені в силабусах відповідних ОК.</p>	<p>1. В навчальному плані започаткованої ОП «Електронні системи» зроблені наступні зміни:</p> <p>1) обсяг переддипломної практики збільшений до 10 кредитів;</p> <p>2) внесені до навчального плану індивідуальні завдання, які містяться в силабусах освітніх компонент даної ОП: ОК «Електронні системи в геліонергетиці» (колишня назва «Фізико-технічні основи перетворення сонячної енергії») – контрольна робота, ОК «Системи відображення інформації» – курсова робота, ОК «Інфокомунікаційні системи» (колишня назва «Комп’ютерні мережі») – контрольна робота, ОК «Спеціалізовані та промислові мікропроцесорні системи» – курсова робота; 3) змінені назви згідно спеціальності та фокусу ОП для ОК «Конструювання та технологія комп’ютерних систем», «Комп’ютерні мережі» і «Фізико-технічні основи перетворення сонячної енергії» на відповідно «Конструювання та технологія електронних систем», «Інфокомунікаційні системи» і «Електронні системи в геліонергетиці»;</p>

Критерій	Зауваження		Заходи з коригування освітньої програми та/або навчального плану
	ГЕР	Експертна група	
		<p>3. Назви та зміст обов'язкових ОК8 «Комп'ютерні мережі», ОК10 «Програмування мобільних комп'ютерних систем» не містять зв'язку саме з електронними системами. Зміст ОК6 «Конструювання і технологія комп'ютерних систем» відноситься до конструювання та технологій електронних пристроїв, а не до комп'ютерних систем. Експертна група рекомендує до початку навчального року привести назви ОК6, ОК8, ОК10 у відповідність до фокусу програми та назви спеціальності.</p> <p>4. На ОП не проводяться заходи щодо співвідношення реального обсягу навантаження здобувачів до обсягу окремих ОК, що призводить до того, що обсяг окремих ОК не враховує фактичне навантаження здобувачів. Крім цього, виконання кваліфікаційної роботи (10 кредитів ЄКТС) протягом 4 тижнів вимагає 75 годин роботи здобувача на тиждень. Експертна група рекомендує:</p> <ul style="list-style-type: none"> - провести аналіз фактичного навантаження здобувачів під час опанування ОК (до 30.06.2023) та привести обсяг самостійної роботи та завдань з дисциплін у відповідність до реальних витрат часу на самостійну роботу здобувачів (до 01.09.2023). - передбачити достатній обсяг часу для виконання кваліфікаційної роботи магістра без перевищення тижневого максимального навантаження на здобувача (до 30.06.2023) 	<p>4) ОК «Програмування мобільних комп'ютерних систем» переведена до каталогу дисциплін вільного вибору з навчального плану (оскільки ОК «Переддипломна практика» виправлена до обсягу 10 кредитів);</p> <p>5) упорядковане фактичне навантаження здобувачів за окремими дисциплінами шляхом підвищення аудиторного навантаження ОК «Керуючі системи» та ОК «Програмування систем збору та аналізу даних» і, навпаки, зменшення аудиторного навантаження за ОК «Спеціалізовані та промислові мікропроцесорні системи» та ОК «Системи відображення інформації»;</p> <p>б) на виконання здобувачами кваліфікаційної роботи магістра виділено сім тижнів, що забезпечує тижневе навантаження на здобувача не більше 43 годин.</p>

Критерій	Зауваження		Заходи з коригування освітньої програми та/або навчального плану
	ГЕР	Експертна група	
Критерій 3. Доступ до освітньої програми та визнання результатів навчання	Рекомендується популяризувати можливості академічної мобільності, адже університет має велику кількість договорів з міжнародними партнерами, в тому числі й за програмою Erasmus+. Також рекомендується популяризувати можливості професійного розвитку за допомогою механізмів неформальної освіти із використанням платформ Coursera, Udemy, Udacity, Edx та інших.	Рекомендується популяризувати можливості академічної мобільності, адже університет має велику кількість договорів з міжнародними партнерами, в тому числі й за програмою Erasmus+. Також рекомендується популяризувати можливості професійного розвитку за допомогою механізмів неформальної освіти із використанням платформ Coursera, Udemy, Udacity, Edx та інших.	За дисциплінами «Інфокомунікаційні системи», «Електронні системи в геліонергетиці» та низкою дисциплін вільного вибору ОП «Електронні системи» складається база доступних курсів освітніх платформ Coursera, Udemy, Edx, за якими можливе перезарахування результатів навчання за неформальною освітою згідно Положенню № 0708-I від 25.10.2022.
Критерій 4. Навчання і викладання за освітньою програмою	Рекомендується звернутися до представників роботодавців з пропозицією надати перелік кваліфікаційних вимог до майбутніх співробітників в галузі “Електроніка”, особливо відзначивши там необхідні навички роботи в спеціалізованому ПЗ. Отримана інформація має бути використана при оновленні викладачами курсів до початку 2023/2024 н.р.	<p>1) Викладачам курсу “Конструювання і технологія електронних систем” розглянути можливість впровадження пакетів SOLIDWORKS (СумДУ має ліцензії на даний продукт https://bit.ly/3ZSd64x) та Altium Designer (існує можливість отримання студентських ліцензій http://bit.ly/40Ed4hD).</p> <p>2) Оновити лабораторний практикум з дисципліни “Системи відображення інформації”, віддавши перевагу керування індикаторними пристроями за допомогою апаратних пристроїв МК та програмного коду замість застарілих принципів керування на дискретних елементах цифрової схемотехніки.</p> <p>3) Гаранту ОП звернутися за підтримкою щодо оновлення лабораторної бази до компаній, що активно співпрацюють із закладами вищої освіти – наприклад, представників компанії GlobalLogic (з якою в СумДУ укладено договір про співробітництво - http://bit.ly/410UT5L). Компанія має можливість надати сучасні лабораторні стенди на основі STM32 Discovery, а також регулярно проводить семінари та інші заходи для викладачів та студентів.</p> <p>4) Гаранту ОП звернутися до представників роботодавців з пропозицією надати перелік кваліфікаційних вимог до майбутніх співробітників в галузі “Електроніка”, особливо відзначивши там необхідні навички роботи в спеціалізованому ПЗ. Отримана інформація має бути використана при оновленні викладачами курсів (2023/2024 н.р.)</p>	<p>1) До змісту курсу «Конструювання і технологія електронних систем» введений окремий навчальний модуль по застосуванню програмного пакету Altium Designer та алгоритмам його використання для конструкторського проектування друкованих плат.</p> <p>2) За дисципліною «Системи відображення інформації» створюється комплекс нових віртуальних лабораторних робіт із застосуванням керуючих МК на базі програмних систем моделювання Proteus та Multisim.</p> <p>3) На даний час проводиться підготовча робота зі створення офіційного запиту кафедри до компанії GlobalLogic щодо технічної підтримки освітнього процесу за ОП «Електронні системи», зокрема надання сучасних лабораторних стендів на основі STM32 Discovery.</p> <p>4) Проведений сумісний семінар Робочої проектної групи, Експертної ради роботодавців та викладацького складу кафедри стосовно формування перелік кваліфікаційних вимог до майбутніх фахівців за спеціальністю «Електроніка» та необхідних навичок роботи зі спеціалізованим ПЗ.</p>

Критерій	Зауваження		Заходи з коригування освітньої програми та/або навчального плану
	ГЕР	Експертна група	
Критерій 5. Контрольні заходи, оцінювання здобувачів вищої освіти та академічна доброчесність	Рекомендується навчальній частині до початку 2023-2024 н.р. узгодити графік навчального процесу з Положенням про організацію освітнього процесу в СумДУ та кількістю іспитів, що виноситься на неї на кожному семестрі.	Актуальний графік навчального процесу передбачає сесію тривалістю один тиждень, в період якої здобувачі освіти мають підготуватися та скласти іспит з трьох дисциплін. Такий термін є недостатнім для повноцінної підготовки між іспитами. ЕГ рекомендує навчальній частині до початку 2023-2024 н.р. узгодити графік навчального процесу з Положенням про організацію освітнього процесу в СумДУ та кількістю іспитів, що виноситься на неї на кожному семестрі.	Скорочення термінів між іспитами для ОП 2022 року прийому пов'язано зі затримкою початку навчального процесу в умовах агресії. Навчальні плани за ОП «Електронні системи» як у попередні роки, так і на наступний 2023 рік прийому, передбачають екзаменаційні сесії тривалістю два тижні по закінченню першого та другого семестрів. Відповідно до навчального плану 2023 року прийому за першим семестром плануються іспити з трьох дисциплін, за другим семестром – іспити з двох дисциплін.
Критерій 7. Освітнє середовище та матеріальні ресурси	<p>Рекомендується, із залученням роботодавців, аналізу наявних вакансій за фахом а також аналогічних ОП в Україні та за кордоном, визначитися з програмним забезпеченням САПР, яке буде використовуватися в лабораторному практикумі ОК6, яке спрямоване на розробку друкованих плат, наприклад, Altium Designer, ліцензія для якого може бути безкоштовно отримана студентами. Оновити лабораторний практикум дисципліни ОК6 до 30.06.2024.</p> <p>Рекомендується, із залученням роботодавців, аналізу наявних вакансій за фахом а також аналогічних ОП в Україні та за кордоном, визначитися з сімейством мікроконтролерів на базі ядра ARM, яке надасть випускникам програми більш широкі можливості для працевлаштування. Розробити дорожню карту з оновлення лабораторного практикуму дисципліни ОК5 до 30.06.2024.</p> <p>Рекомендується оновити лабораторне обладнання з дисциплін ОК2 та ОК9 у відповідності до сучасного рівня розвитку, наприклад, з використанням мікросхем програмованої логіки, які вже використовуються на ОП у вибіркових дисциплінах «HDL-програмування комп'ютерних систем» та «Програмування цифрових систем на базі ПЛІС». Розробити дорожню карту з оновлення лабораторних практикумів дисциплін ОК2 та ОК9 до 30.06.2024.</p>	<p>1. З залученням роботодавців, аналізу наявних вакансій за фахом а також аналогічних ОП в Україні та за кордоном, визначитися з програмним забезпеченням САПР, яке буде використовуватися в лабораторному практикумі ОК6, яке спрямоване на розробку друкованих плат, наприклад, Altium Designer, ліцензія для якого може бути безкоштовно отримана студентами http://bit.ly/3GiyA3t. Оновити лабораторний практикум дисципліни ОК6 до 30.06.2024.</p> <p>2. З залученням роботодавців, аналізу наявних вакансій за фахом а також аналогічних ОП в Україні та за кордоном, визначитися з сімейством мікроконтролерів на базі ядра ARM, яке надасть випускникам програми більш широкі можливості для працевлаштування. Розробити дорожню карту з оновлення лабораторного практикуму дисципліни ОК5 до 30.06.2024.</p> <p>3. Оновити лабораторне обладнання з дисциплін ОК2 та ОК9 у відповідності до сучасного рівня розвитку, наприклад, з використанням мікросхем програмованої логіки, які вже використовуються на ОП у вибіркових дисциплінах «HDL-програмування комп'ютерних систем» та «Програмування цифрових систем на базі ПЛІС». Розробити дорожню карту з оновлення лабораторних практикумів дисциплін ОК2 та ОК9 до 30.06.2024.</p>	<p>1. Зміст курсу «Конструювання і технологія електронних систем» оновлюється шляхом введення окремого навчального модуля, присвяченого застосуванню спеціалізованого програмного пакету Altium Designer та розробкою додаткових лабораторних робіт по створенню друкованих плат електронних систем на його основі.</p> <p>2. Створена сумісна робоча група викладачів та експертів Експертної ради роботодавців по вивченню питання щодо затребуваності сімейств мікроконтролерів на базі ядра ARM на виробництві, в телекомунікаційних та інженірингових компаніях з урахуванням регіонального контексту, на основі висновків якої буде прийматися рішення стосовно використання сімейств мікроконтролерів в освітньому процесі за ОП «Електронні системи».</p> <p>3. Лабораторні роботи за дисциплінами відьного вибору «HDL-програмування комп'ютерних систем» та «Програмування цифрових систем на базі ПЛІС» проводяться на базі сучасного програмного пакету Quartus II компанії Altera.</p>

Критерій	Зауваження		Заходи з коригування освітньої програми та/або навчального плану
	ГЕР	Експертна група	
Критерій 8. Внутрішнє забезпечення якості освітньої програми	Рекомендується на кафедрі проводити регулярні опитування власних студентів паралельно з загальноуніверситетським. Це може бути як анонімне опитування з обов'язковою можливістю вільного поля для рекомендацій та побажань, так і відкриті онлайн-бесіди студентів з гарантом. Фокусом таких заходів має стати оновлення та осучаснення ОП. Оскільки на ОП існують певні проблеми з технічним забезпеченням окремих дисциплін і актуальністю програмного забезпечення, що використовується при їх викладанні - гаранту доречно ініціювати обговорення на черговій зустрічі з Радою роботодавців саме цей перелік питань.	ЕГ рекомендує кафедрі проводити регулярні опитування власних студентів паралельно з загальноуніверситетським. Це може бути як анонімне опитування з обов'язковою можливістю вільного поля для рекомендацій та побажань, так і відкриті онлайн-бесіди студентів з гарантом. Фокусом таких заходів має стати оновлення та осучаснення ОП. Оскільки на ОП існують певні проблеми з технічним забезпеченням окремих дисциплін і актуальністю програмного забезпечення, що використовується при їх викладанні - гаранту доречно ініціювати обговорення на черговій зустрічі з Радою роботодавців саме цей перелік питань.	Кафедра регулярно, двічі на рік під час проведення днів спеціальності та кар'єри, проводить опитування студентів стосовно якості ОП кафедри, зокрема про: <ul style="list-style-type: none"> ✓ актуальність навчального матеріалу дисциплін за ОП; ✓ рівень практичної орієнтованості дисциплін за ОП; ✓ зміст та склад дисциплін вільного вибору, які складають ПП-каталоги кафедри; ✓ професійний рівень викладачів за дисциплінами ОП; ✓ рекомендації та побажання здобувачів щодо покращення ОП.
Критерій 9. Прозорість та публічність	Рекомендується продовжувати роботу щодо прозорості та публічності ОП.	ЕГ звертає увагу гаранта на відсутність станом на 16.04.2023 силабусів за двома вибірковими дисциплінами даної ОП - "Системи комп'ютерного зору" та "Комп'ютерні системи віртуальної та доповненої реальності" і рекомендує в строк до 30.06.2023 додати відповідні матеріали. Окремо, ЕГ звертають увагу завідувача кафедри: на сайті кафедри "Електроніка і комп'ютерна техніка" в розділі "Методичне забезпечення навчальних дисциплін" посилання на ОПП "Електронні системи та компоненти" бакалаврського рівня станом на 16.04.2023 не працює. ЕГ рекомендує до 30.06.2023 додати матеріал у відповідний розділ. Наявність матеріалів дозволить зацікавленим сторонам ознайомитися з пререквізитами до ОП другого (магістерського) рівня.	Силабуси за двома вибірковими дисциплінами даної ОП «Системи комп'ютерного зору» та «Комп'ютерні системи віртуальної та доповненої реальності» будуть перевірені та затверджені гарантом у термін до кінця жовтня. Навчально-методичний матеріал розділу «Методичне забезпечення навчальних дисциплін за ОП «Електронні системи та компоненти» бакалаврського рівня» доданий на оновлений сайт кафедри.

ПРИКЛАД ЗМІНИ СИЛАБУСУ

Витяг з силабусу ОК «Електронні системи в геліонергетиці»	Silicon Thin Film Solar Cells : веб-сайт. URL: https://www.coursera.org/learn/silicon-thin-film-solar-cells (дата звернення: 16.09.2023).
НД4	Organic Solar Cells - Theory and Practice : веб-сайт. Проходження онлайн-курсу "Silicon Thin Film Solar Cells", "Organic Solar Cells - Theory and Practice", "Exploring Renewable Energy Schemes", "Global Warming I: The Science and Modeling of Climate Change" (за вибором здобувача) МН4
4	Global Warming I: The Science and Modeling of Climate Change : веб-сайт. URL: https://www.coursera.org/learn/global-warming (дата звернення: 16.09.2023).

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ