

Силабус курсу
Вбудовані інформаційні системи STEM-освіти

Освітній ступінь – другий (магістерський)
Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність: 014 Середня освіта (Природничі науки)
Освітньо-професійна програма «Середня освіта (Природничі науки)»
Кількість кредитів: 3
Рік підготовки, семестр – I рік, II семестр
Компонент освітньої програми: обов'язкова
Дні занять: згідно з розкладом занять заліково-екзаменаційної сесії
Консультації: згідно з графіком індивідуальної роботи

Мова викладання: українська



Керівник курсу

к. біол. н., доц. **Герц Андрій Іванович**

Контактна інформація

herts@chem-bio.com.ua; 0352-43-59-01

Опис дисципліни

Мета навчального курсу — формування у студентів системи знань про принцип дії та застосування в галузі STEM-освіти мікрокомп'ютерів, пристроїв на базі мікроконтролерів, можливості їх використання в STEM-проєктах для розробки прототипів пристроїв, а також навичок конструювання відкритих апаратно-програмних засобів, як окремих дидактичних елементів освітнього процесу.

Навчальний контент

№	Темати	Результати навчання
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I.		
1.	Тема 1. Вступ. STEM-освіта в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти.	Знати: <ul style="list-style-type: none">– основні завдання природничо-математичної освіти (STEM-освіти);– нормативну базу впровадження STEM в закладах освіти;– структуру STEM-середовища в закладах освіти– основні компетентності сучасного STEM фахівця;– шляхи впровадження STEM-освіти;– основні форми організації STEM-навчання;– роль навчального дослідження в STEM-проєкті;– сучасні цифрові вимірювальні комплекси. Вміти: <ul style="list-style-type: none">- моделювати STEM орієнтоване освітнє середовище навчання;- застосувати сучасні технології для проведення практичних онлайн-занять;- впровадити в освітній процес STEM-домінуючі організаційні форми: проєкти, інтегровані уроки, квести, екскурсії, тематичні дні, конкурси, наукові виставки, фестивалі, хакатони тощо;- використовувати мережеві інструменти співробітництва і ведення проєктів;- організувати співпрацю з освітніми організаціями: STEM-центри, STEM-лабораторії.
2.	Тема 2. Організаційно-методичні аспекти планування STEM-проєкту.	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II.		
3.	Тема 3. Загальні відомості про вбудовані комп'ютерні системи та мікрокомп'ютери, як інструменти дослідника.	Знати: <ul style="list-style-type: none">– базову будову мікроконтролерних плат сімейства Arduino;– принципи роботи пристроїв на базі мікроконтролерів;– методи і принципи розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів;
4.	Тема 4. Використання платформи	

	ARDUINO для навчання, прототипування та створення проектів.	<ul style="list-style-type: none"> – методи та шляхи розробки прототипу пристрою на базі Arduino та його програмування;
5.	Тема 5. Мова програмування пристроїв Arduino.	Вміти: <ul style="list-style-type: none"> - згідно вимог до розроблюваного прототипу вибирати електронні компоненти пристрою, сумісні з обраною платою; - розробляти прототипи пристроїв на основі налагоджувальної плати Arduino, мікрокомп'ютера Raspberry Pi та зовнішніх електронних модулів, давачів тощо; - працювати з середовищем програмування Arduino IDE; організувати взаємодію мікроконтролерів з іншими елементами пристрою (датчиками, засобами людино-машинного інтерфейсу, виконавчими елементами) тощо; - застосувати необхідні бібліотеки, фрагменти програмного коду, що знаходиться у відкритому доступі, для програмування створених програмно-апаратних прототипів; - вирішити завдання зі збору даних з давачів.
6.	Тема 6. Мікрокомп'ютер Raspberry Pi, як інструменти дослідника.	
7.	Тема 7. Основи програмування на Python. Работа з Jupyter Notebook та Google Colab.	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ III.		
8.	Тема 8. Технологія «Інтернет речей IoT» в STEM-освіті.	Знати: <ul style="list-style-type: none"> - основні галузі та приклади застосування "Інтернету Речей"; - апаратна частина "Інтернету Речей"; - принцип підключення пристроїв в мережу і способи передачі інформації; - принципи інтеграції плати Arduino, мікроконтролерів Teensy, NodeMCU ESP32 в IoT проекти; - мережеві топології застосовувані для підключення кінцевих пристроїв в мережу; - моделі хмарних обчислень; - шляхи застосування хмарних обчислень в STEM-освіті; - хмарні сервіси для реалізації науково-дослідницької та проектно-конструкторської компоненти STEM-компетентності; - переваги і недоліки використання хмарних обчислень в області STEM-освіти; - вплив хмарних обчислень на STEM-освіту; Вміти: <ul style="list-style-type: none"> - працювати з хмарними сервісами з метою збору, аналізу та виведення даних; - вміти отримувати, відправляти, зберігати дані та статистично їх опрацьовувати за допомогою хмарних сервісів; - використовувати хмаро орієнтовні навчальні, дослідницькі середовища, що базуються на SaaS моделі надання хмарних обчислень; - реалізувати та інтегрувати у навчальний процес проект «DIY microscope», «DIY Human Physiology Sensor (Pulse, Oxygen)» «CO₂ Soil Respiration», «DIY Infrared Photography», «DIY Reflectometer», «DIY Conductivity Sensor», «DIY Spectrometry», «DIY Classroom Air Quality»
9.	Тема 9. Хмарні обчислення в реалізації STEM-проектів.	
10.	Тема 10. Аналіз та виведення даних.	
11.	Тема 11. Реалізація принципів громадської (Citizen Science), відкритої наука (Open Science) у закладах освіти.	
12.	Тема 12. Мейкерство та DIY-проекти в природничо-математичній освіті.	

Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОП	Програмні компетентності
ІК	Здатність розв'язувати сучасні проблеми в галузі природничої освіти, що передбачає проведення досліджень, інтеграцію знань та здійснення інноваційної педагогічної діяльності, характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов та вимог організації освітнього процесу
ЗК 2	Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології навчання

ЗК 3	Здатність до абстрактного, критичного мислення та прийняття конструктивних рішень на основі сформованих загальнолюдських цінностей, логічних аргументів та перевірених фактів
ЗК 4	Здатність проводити дослідження, моделювати та виконувати проекти автономно чи в команді, мотивувати людей та рухатись до загальної мети.
ЗК 7	Здатність до осмислення предметної галузі (природничі науки, фізика, хімія, біологія, педагогіка) та специфіки професійної діяльності.
СК 3	Здатність розуміти та оцінювати тенденції в освіті та вміння розпізнавати їх потенційні наслідки, проблеми практичної реалізації досягнень педагогічної та природничих наук, втілювати у життя стратегію сталого розвитку соціо-біологічних систем
СК 4	Здатність підбирати та творчо застосовувати сучасні методи дослідження природничих наук для обґрунтування цілісності та єдності природи (закономірностей, процесів та явищ), інтерпретувати та використовувати результати досліджень.
СК 7	Здатність дотримуватися принципів науковості та інтеграції, цілей освітніх систем при трансляції природничо-наукових знань у площину шкільних навчальних предметів біології, хімії, фізики та природничих наук
СК 8	Здатність застосовувати набуті знання з предметної галузі, сучасних методик і освітніх технологій для формування в учнів старшої школи ключових і предметних компетентностей
СК 13	Здатність використовувати комп'ютерні засоби (інформаційних пакети, прикладне програмне забезпечення тощо) для провадження ефективної методичної діяльності в освітньому процесі.
СК 15	Здатність застосовувати сучасні освітні технології, у тому числі й інформаційно-цифрові, для забезпечення освітнього процесу, безпечного проведення освітніх досліджень та навчально-дослідницької діяльності з природничих наук в лабораторних та природних умовах, упровадження STEM-освіти.
РН 1	Знання та тлумачення сучасної термінології, наукових понять, законів, концепцій, учень і теорій, методів дослідження педагогічних та природничих наук. Розуміння та тлумачення загальних тенденцій, закономірностей розвитку педагогічної та природничих наук, їх ролі у формуванні природничо-наукової картини світу.
РН 5	Знання теорії та методики навчання природничих предметів, інноваційних та інформаційно-комунікаційних та комп'ютерних технологій навчання.
РН 8	Уміння працювати в полікультурному середовищі для забезпечення успішної взаємодії у сфері науки та освіти, володіння технологіями усного і писемного спілкування державною та іноземною мовами у професійній діяльності, інформаційними технологіями і критичним ставленням до соціальної інформації.
РН 10	Уміння інтегрувати методи емпіричного та теоретичного рівнів пізнання в освітньому процесі, застосувати припущення, гіпотези, теорії та концепції на рівні, необхідному для вирішення науково-дослідних завдань та проблем діяльності вчителя природничих наук, фізики, хімії, біології.
РН 11	Уміння застосовувати методи природничих та педагогічних наук, сучасні цифрові

	технології та пристрої для розв'язання природничо-наукових та освітніх проблем, створення інформаційних продуктів та методикою їх використання у шкільній практиці.
PH 12	Уміння конструювати моделі явищ та процесів природних та освітніх систем, проводити фізичні, хімічні, біологічні та педагогічні дослідження, аналізувати результати та прогнозувати наслідки відповідних дій.
PH 18	Уміння проявляти соціальну активність, відповідальність за стан довкілля та суспільства, толерантне ставлення до різних думок і поглядів в умовах полікультурного середовища, дотримуватись морально-етичних аспектів професійної діяльності, академічної доброчесності.

Літературні джерела

1. Патрикеева О.О. Актуальність запровадження STEM-навчання в Україні/ О.О. Патрикеева// Інформаційний збірник для директора школи та завідуючого дитячим садочком – 2015. – Вип. 17–18 (41) С. 53–57.
2. Скрипка Г. В. Використання цифрових лабораторій для впровадження STEM-світи в навчальних закладах / Г. В. Скрипка // Сучасна дошкільна та шкільна освіта: інновації, методологія, теорія, практика : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Кропивницький, 4 жовтня 2017 року) / Міністерство освіти і науки України, комунальний заклад «Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського». - Кропивницький : КЗ «КОІППО імені Василя Сухомлинського», 2017. – С. 29-31.
3. Скрипка Г. В. Моделювання фізичних явищ з використанням мобільних пристроїв у процесі викладання фізики / Г. В. Скрипка // Актуальні питання природничо-математичної освіти : зб. наук. пр. / Сум. держ. пед. ун-т ім. А. С. Макаренка. – 2017.– № 1. – С. 177-184.
4. Стрижак О. Є., Сліпухіна І. А., Полісун Н. І., Чтернецький І. С. «STEM-освіта основні дефініції,» Інформаційні технології і засоби навчання, т. 62, № 6, с. 16-32, 2017.
5. Herts A. I. Cloud service ThingSpeak for monitoring the surface layer of the atmosphere polluted by particulate matters / Herts A. I., Tsidylo I. M., Herts N. V., Tolmachev S. T. // Proceedings of the 6th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2018). – Kryvyi Rih, 2019. – P. 363-376.
6. PhotosynQ – cloud platform powered by IoT devices / A. Herts, I. Tsidylo, N. Herts, L. Barna, S.-I. Mazur // E3S Web of Conferences : the International conference on sustainable futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2020)(Kryvyi Rih, Ukraine, May 20-22, 2020). – EDP Sciences, 2020. – Vol. 166. – P. 1-7.

Інтернет-ресурси

1. STEM-освіта – Інститут модернізації змісту освіти: веб-сайт URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (дата звернення: 22.08.2019).
2. Віртуальний STEM-центр Малої академії наук України: веб-сайт URL: <https://stemua.science/> (дата звернення: 22.08.2019).
3. Як створити хороший STEM-урок: веб-сайт URL: <https://nus.org.ua/view/yak-stvoryty-horoshyj-stem-urok/> (дата звернення: 22.08.2019)

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання тем (модулів) відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Використання додаткових джерел інформації під час оцінювання знань заборонені (у т.ч. мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та виконання розрахунків лабораторних завдань.

Політика щодо відвідування: Присутність на занятті є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином:

Види оцінювання	% від остаточної оцінки
Модуль 1 (теми 1-2): тести, завдання	10

Модуль 2 (теми 3-7): тести, завдання	25
Модуль 3 (теми 8-12): тести, завдання	25
Підсумковий контроль: тести, проєкт	40
Сума	100

До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:

- 1) робоча програма навчальної дисципліни;
- 2) навчальний контент (повний текст лекцій);
- 3) тематика та зміст лабораторних робіт;
- 4) питання для самостійної роботи, поточного і підсумкового контролю;
- 5) електронне навчання у системі Moodle;
- 6) забезпечення дисципліни навчальними інформаційними джерелами, інструментами, обладнанням та програмним забезпеченням.