



СИЛАБУС

вибіркового освітнього компонента **ХМАРНІ РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ**

Обсяг освітнього компоненту (6 кредитів / 180 годин)

Освітня програма: «Автоматизація, мехатроніка та робототехніка»
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



МИРОНОВА Наталя Олексіївна,
канд. техн. наук., доцент

Контактна інформація:
e-mail: natali.myronova@gmail.com

Профіль викладача на сайті університету:
<https://zp.edu.ua/?q=node/676>

Час і місце проведення консультацій
Відповідно до розкладу, на платформі google meet

ОПИС КУРСУ

Освітня компонента «Хмарні робототехнічні системи» є вибірковою освітньою компонентою у підготовці студентів освітньо-наукової програми «Автоматизація, мехатроніка та робототехніка».

Мета освітньої компоненти – надати основні та прикладні знання з впровадження та підтримки хмарних робототехнічних систем; з використання хмарних технологій для управління, обробки даних та інтеграції робототехнічних систем у промисловості та науково-дослідній роботі здобувачів вищої освіти.

Освітня компонента спрямована на ознайомлення із хмарною робототехнікою, де робототехнічні системи використовують інфраструктуру хмарних обчислень для обробки, зберігання даних і штучного інтелекту, а також дослідження хмарних платформ, API та інструментів, що дозволяють роботам виконувати складні завдання шляхом передачі обчислювальних процесів у хмару.



МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. *Мета:* надати основні та прикладні знання з впровадження та підтримки хмарних робототехнічних систем; спрямована на використання хмарних технологій для управління, обробки даних та інтеграції робототехнічних систем у промисловості та науково-дослідній роботі здобувачів вищої освіти.

Завдання:

- сформуванню розуміння архітектури та технологій хмарних обчислень у робототехніці;
- використовувати хмарні сервіси для розширення можливостей робототехнічних систем, таких як масштабованість, обчислювальна потужність і зберігання даних;
- проектувати, впроваджувати та налагоджувати робототехнічні рішення на основі хмарних технологій;
- інтегрувати можливості штучного інтелекту та машинного навчання через хмарні платформи для управління та прийняття рішень у робототехніці.

2. *Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисципліни.*

У результаті вивчення дисципліни «Хмарні робототехнічні системи» здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти повинен отримати:

інтегральну компетентність:

здатність розв'язувати складні задачі і проблеми автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог;

загальні компетентності:

ЗК1. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК1. Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв;

СК7. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

СК8. Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних



технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

СК9. Здатність застосовувати сучасні технології наукових досліджень процесів, обладнання, засобів і систем автоматизації, контролю, діагностики, випробування та керування складними організаційно-технічними об'єктами та системами.

СК13. Здатність проєктувати, програмувати та впроваджувати роботизовані та безпілотні системи для виконання специфічних завдань у виробничих процесах на підприємствах Південно-Східного регіону України, зокрема в авіабудівній, металургійній та машинобудівній галузях, використовуючи інноваційні технології для підвищення конкурентоспроможності.

СК14. Здатність використовувати підходи штучного інтелекту та машинного навчання, хмарні технології, Інтернет речей та Big Data для комплексного розв'язання складних задач і проблем в галузі автоматизації, робототехніки та безпілотних систем, сприяючи підвищенню інноваційності та конкурентоспроможності технологічних рішень.

Очікувані програмні результати навчання:

РН01. Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережових технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

РН04. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

РН10. Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

РН13. Застосовувати сучасні технології наукових досліджень, спеціалізований математичний інструментарій для дослідження, моделювання та ідентифікації об'єктів автоматизації.

РН18. Проєктувати, програмувати та впроваджувати роботизовані та безпілотні системи для виконання специфічних завдань у виробничих процесах на підприємствах Південно-Східного регіону України, зокрема в авіабудівній, металургійній та машинобудівній галузях, використовуючи інноваційні технології для підвищення конкурентоспроможності продукції та процесів.

РН19. Використовувати підходи штучного інтелекту та машинного навчання, хмарні технології, Інтернет речей та Big Data для комплексного розв'язання складних задач і проблем в галузі автоматизації, робототехніки



та безпілотних систем, сприяючи підвищенню інноваційності та конкурентоспроможності технологічних рішень у відповідних сферах.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення освітньої компоненти «Хмарні робототехнічні системи» спирається та є продовженням циклу фахових освітніх компонент наукової та професійної підготовки магістра і ґрунтується на раніше отриманих студентами знаннях та практичних навичках підготовки і захисту бакалаврської роботи.

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Курс освітньої компоненти «Хмарні робототехнічні системи» складається з лекцій, лабораторних занять та самостійної роботи. При викладанні дисципліни лектор викладає загальні концепції, положення, теорії тощо. На лабораторних заняттях здобувачі поглиблюють набуті теоретичні знання в обговореннях індивідуальних доповідей, у тематичних дискусіях, у співбесідах з викладачем, виконують письмові вправи тощо, а також закріплюють навчальний матеріал у самостійному розв'язанні аналогічних завдань при самостійній роботі.

Програма дисципліни «Хмарні робототехнічні системи» складається з наступних змістових модулів:

1. Вступ до хмарної робототехніки
2. Хмарні платформи для симуляції роботів

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи.

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год.
1	2	3
Змістовий модуль 1. Вступ до хмарної робототехніки		
1-2	Вступ до хмарної робототехніки. Інфраструктура та архітектура хмарних обчислень: основні компоненти	Лабораторна робота №1 Налаштування хмарного середовища симуляції роботів AWS RoboMaker
3-4	Основи руху та управління мобільними роботами. Сенсори та збирання даних у хмарному середовищі.	-
5-6	Локалізація та навігація роботів у хмарному середовищі. Алгоритми локалізації та навігації, SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)	Лабораторна робота №2 Симуляція базових рухів мобільного робота



7-8	Інтеграція хмарної робототехніки з AI та машинним навчанням	Лабораторна робота №3 Інтеграція сенсорів у хмарному середовищі AWS RoboMaker
Змістовий модуль 2. Хмарні платформи для симуляції роботів		
9-10	Хмарні платформи для симуляції роботів AWS RoboMaker, Microsoft Azure Robotics Simulation (AirSim)	Лабораторна робота №4 Ознайомлення з середовищем Unity Robotics Hub
11-12	Хмарні платформи для симуляції роботів Google Cloud Robotics, Unity Robotics Hub	Лабораторна робота №5 Розробка програми керування роботом в середовищі Unity Robotics Hub
13-15	Хмарні платформи для симуляції роботів VPL Cloud Robotics Platform, CoppeliaSim Cloud, VEX Robotics.	Лабораторна робота №6 Програмування та симуляція в середовищі VEX Robotics

САМОСТІЙНА РОБОТА

Перелік завдань на СРС, вид завдань, контрольні заходи.

Назва теми	Графік самостійної роботи	Кількість годин	Контрольні заходи
Дослідження особливостей AWS RoboMaker, Microsoft Azure, Google Cloud Robotics та Unity Robotics Hub	Виконання індивідуального завдання	10	40 балів у загальних 100
Інтеграція IoT-пристроїв у хмарні робототехнічні системи		10	
Огляд архітектури розподілених систем управління для робототехніки в хмарному середовищі		20	
Використання хмарних сервісів ML та AI (Amazon SageMaker, Google AutoML) для поліпшення автономності роботів		20	
Захист даних у хмарних робототехнічних системах		20	
Використання цифрових двійників у хмарній робототехніці		20	
Дослідження існуючих прикладів і кейсів застосування хмарного управління автономними роботами		20	



РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

Навчально-методичні розробки в системі дистанційної навчання moodle.zp.edu.ua

Літературні джерела:

1. AWS RoboMaker https://aws.amazon.com/robomaker/?nc1=h_ls
2. Unity Robotics Hub <https://github.com/Unity-Technologies/Unity-Robotics-Hub>
3. Unity Robotics Hub: The Spot Robot Controlled Using ROS <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=3MYeBxFVBHI&pp=ygUYI3JvYm90Zm9yd2FyZG1vdmVtZW50cm9z>
4. Cloud Robotics Core: Kubernetes, Federation, App Management [https://googlecloudrobotics.github.io/core/\\$](https://googlecloudrobotics.github.io/core/$);
<https://github.com/googlecloudrobotics/core>
5. VEX Robotics <https://www.vexrobotics.com/>
6. CoppeliaSim Cloud <https://www.coppeliarobotics.com/>
7. Top Robotics APIs for Developers <https://industrywired.com/top-robotics-apis-for-developers/>
8. A review on cloud robotics based frameworks to solve simultaneous localization and mapping (slam) problem https://www.researchgate.net/publication/313096580_A_review_on_cloud_robotics_based_frameworks_to_solve_simultaneous_localization_and_mapping_slam_problem
9. Welcome to AirSim <https://microsoft.github.io/AirSim/>
10. VIPLE: Visual IoT/Robotics Programming Language Environment for Computer Science Education <https://tcpp.cs.gsu.edu/curriculum/?q=system/files/VIPLE+Visual+IoT+Robotics+Programming+Language+Environment.pdf>
11. Morgan, Sarah (2008). Programming Microsoft Robotics Studio. Microsoft Press. ISBN 978-0-7356-2432-0.

ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання навчальних успіхів здобувачів реалізується шляхом проведення поточного та підсумкового контролю успішності.

Форма підсумкового контролю – залік, у формі підсумкового опитування(проходження тесту).

Формами поточного контролю є надання результатів лабораторних робіт, які оцінюються згідно табл.3.

Здобувач освіти отримує позитивну оцінку при сумі балів за всіма видами контролю, не нижче 60 балів. Розрахунок балів наведено у табл.3.



Таблиця 3 – Розрахунок балів із врахуванням контрольного опитування

Поточне оцінювання						Підсумкове опитування (залік)	Сума балів
ЛБ1	ЛБ2	ЛБ3	ЛБ4	ЛБ5	ЛБ6	40	100
10	10	10	10	10	10		

Отже, сумарна кількість балів, яку отримує студент впродовж семестру, складає 100. В залежності від отриманої суми балів до залікової відомості та в залікову книжку виставляється оцінка згідно національної шкали.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85 – 89	B	добре	
75 – 84	C		
70 – 74	D	задовільно	
60 – 69	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

ПОЛІТИКИ КУРСУ

При вивченні навчальної дисципліни від здобувача освіти очікуються – дотримання вимог до складання курсу, старанність, коректне і взаємно цікаве ділове спілкування здобувач/викладач, дотримання засад академічної доброчесності.

Політика щодо відвідування, дедлайнів та перескладання:

- усі види робіт, передбачені курсом, усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- самостійну роботу здобувач виконує відповідно до методичних вказівок та визначених викладачем завдань і термінів;
- ліквідація заборгованості відбувається під час проведення консультацій з дисципліни, за оприлюдненим графіком.

Політика щодо академічної доброчесності:

- у нашому університеті академічна доброчесність передбачається за замовчуванням; це означає, що викладач очікує, що всі здані роботи є результатом розумової праці та творчості конкретного здобувача; під час вивчення дисципліни здобувачі повинні дотримуватись основних



принципів та цінностей академічної доброчесності та етики академічних взаємовідносин;

- Ви зобов'язані з повагою та толерантністю ставитися до всіх членів академічної спільноти; не допускати поведінку, яка ставить під сумнів чесність та сумлінність Вашого навчання; складати всі завдання самостійно без допомоги сторонніх осіб; надавати для оцінювання лише результати власної роботи; не вдаватися до кроків, які можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших здобувачів;
- дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; недопущення академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації й посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- порушення здобувачами освіти норм чинного законодавства про академічну доброчесність та етику взаємовідносин, може спричинити застосування заходів дисциплінарного характеру, і Ви будете нести академічну (повторне вивчення дисципліни, позбавлення академічної стипендії, відрахування з Університету та ін.) та/або інші види відповідальності.

При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності НУ «Запорізька політехніка» https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf

За погодженням можливе перезарахування освітньої компоненти у випадку участі студента в рамках міжнародної академічної мобільності (очно, онлайн або дистанційно) та вивчення курсу з відповідного напрямку обсягом не менше 6 кредитів ECTS.

Здобувачі, що бажають перезарахувати результатів неформальної (самостійної) освіти шляхом проходження онлайн курсів, можуть самостійно зареєструватися на курсах платформ Coursera/Udemy або інших онлайн-платформ, попередньо узгодивши тематику обраного курсу або курсів, повинні отримати відповідний сертифікат або сертифікати і показати його (їх) викладачу(в окремих випадках оформити звіт з проходження курсу у вигляді звіту з самостійної роботи). Кількість балів буде виставлена пропорційно до успіхів студента (досягнення на курсі згідно зі статистикою Coursera/Udemy або інших онлайн-платформ, сумарна мінімальна кількість годин курсу або курсів - 30 або 1 кредит ECTS).

Також можлива участь студентів в міжнародних школах та семінарах з тематики систем управління роботами і технологій студенти повинні отримати відповідний сертифікат та показати його викладачу (мінімальна кількість годин 30 або 1 ECTS).



Написання та публікація тез доповіді (одних з дисципліни) на науково-практичну конференцію викладачів, науковців, молодих учених, аспірантів та студентів «Тиждень науки» оцінюється в 10 додаткових балів. Написання та публікація тез доповіді (одних з дисципліни) на міжнародну конференцію або однієї спільної з викладачем наукової статі, що реферуються в SCOPUS, оцінюється в 20 додаткових балів.

Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність учасників освітнього процесу НУ «Запорізька політехніка»
https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_akademichnu_mobilnist.pdf

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Служби підтримки:

- Система дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка» (Система Moodle) <https://moodle.zp.edu.ua/>;
- Електронний Інституційний репозиторій НУ "Запорізька політехніка" <http://eir.zp.edu.ua/>;
- Інформаційні електронні ресурси наукової бібліотеки НУ "Запорізька політехніка" <http://library.zp.edu.ua/>.

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.