|  |  |
| --- | --- |
| E:\nubip_logo_new_poisk_18_2.png | **СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ**  **«РОБОТОТЕХНІЧНІ ОПЕРАЦІЙНІ СИСТЕМИ»** |
| **СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ – МАГІСТР** |
| **Спеціальність 123 – КОМП’ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ** |
| **Освітня програма «Комп’ютерні системи і мережі»** |
| **Рік навчання 1, семестр 2**  **Форма навчання** денна |
| **Кількість кредитів ЄКТС 4** |
| **Мова викладання** українська |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |
| **Лектор курсу** | https://nubip.edu.ua/sites/default/files/imagecache/120x160/dsc_7616.jpg**Лахно Валерій Анатолійович, д.т.н., професор**  **(**[**портфоліо**](https://docs.google.com/document/d/1EQrGnT_fG6QJS2EHVPvmUM1-v61S3DXGkUoVhCRrO8k/edit?usp=sharing)**)** |
| **Контактна інформація лектора (e-mail)** | **Кафедра комп'ютерних систем і мереж,**  **корпус. 15, к. 207, тел. 5278724**  **e-mail lva964**[**@nubip.edu.ua**](mailto:nklimenko@nubip.edu.ua) |
| **Сторінка курсу в eLearn** | **ЕНК (2 семестр)** |

**ОПИС ДИСЦИПЛІНИ**

Навчальна дисципліна передбачає засвоєння студентами методів розробки сучасних операційних систем для роботів (ROS). Після закінчення вивчення дисципліни навчається повинен демонструвати здатність і готовність: Розбиратися в сторонніх програмних бібліотеках фреймворка ROS; самостійно писати програми на фреймворку ROS; знаходити і виправляти помилки коду ROS; віти моделювати робота в фреймворку ROS; писати програмні модулі для реальних роботів.

**Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду фахових компетентностей**:

ЗК 1. Здатність до абстрактного і системного мислення, аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та достовірної інформації.

ЗК 2. Здатність до навчання та самонавчання (пошук, оброблення та аналіз інформації з різних джерел), володіння дослідницькими навичками.

ЗК 3. Здатність розв’язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, застосовувати отримані знання на практиці шляхом розуміння фундаментальних основ поставлених проблем та використання методів планування і проведення наукових експериментів, аналізу отриманих результатів.

ЗК 6. Здатність використання інформаційних та комунікаційних технологій .

ФК 2. Здатність до проектування, дослідження, забезпечення ефективних режимів роботи роботизованих і мікроконтролерних комп’ютерних систем, комп’ютерних мереж, систем захисту інформації.

ФК 4. Здатність розробляти та досліджувати алгоритмічне та програмне забезпечення комп’ютерних систем спеціалізованого призначення, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.

ФК 5. Здатність проектувати та досліджувати комп’ютерні системи та мережі різного виду та призначення на різних рівня представлення проекту

ФК 6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних і безпечних обчислень, брати участь в модернізації, реконфігурації та реконструкції комп’ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни студент набуде певні програмні результати, а саме**

ПРН 4. Вміти застосовувати знання для розв’язування задач аналізу та синтезу апаратних і програмних засобів комп’ютерних систем захисту інформації, ІоТ систем.

ПРН 6. Вміти розробляти системне і прикладне програмне забезпечення для систем захисту інформації та ІоТ систем, мобільних систем, використовуючи сучасні технології програмування

ПРН 15. Застосовувати сучасний програмний інструментарій для розробки та створення спеціалізованого програмного забезпечення.

ПРН 16. Вміти розробляти ефективні алгоритми вирішення сформульованих завдань з використанням сучасних мов програмування та забезпечувати їх програмну реалізацію.

**Зробимо курс корисним для вас. Якщо ви будете наполегливо працювати і докладати особливих зусиль, щоб не відставати від матеріалу, ви отримаєте винагороду – як в короткостроковій перспективі, так і в набутті фахових компетентностей. Будь-ласка, широко використовуйте аудиторні заняття, відеоінструкції, вебінари, щоб переконатися, що рухаєтесь за графіком навчання**.

**СТРУКТУРА КУРСУ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тема** | **Години**  (лекції/  Лабора-торні,) | **Результати навчання** | **Завдання** | **Оці-ню-вання** |
| **1 семестр** | | | | |
| **Модуль 1. Вступ до ROS.** | | | | |
| Вступ до ROS. Основи робототехніки. ROS і ОС. Поняття ядра ROS: Ноди, топіки, сервіси, повідомлення. ROS-Майстер і принципи його роботи. Сервер параметрів. схематичне і графічне відображення поточного стану ROS. Система пакетів ROS. операційні системи. Установка ROS. Базові команди ROS. Запуск програм в ROS. Отримання інформації про запущені програми, топіки, повідомлення. | **2/2** | Мати знання, навички та застосовувати їх для роботи із існуючими ROS. | Теоретичне опитування.  Неформальна оn-line освіта на основі МВОК. | **15**  **15** |
| Робочий простір ROS. Збірка catkin. Створення власного пакета. Властивості пакетів ROS. Файли зберігання налаштувань пакетів. Eclipse і ROS. Використання QTCreator для створення нод в С ++. Створення власної Ноди в ROS. Основні команди, необхідні для нод в ROS. Дескриптор Ноди. Створення циклів. Використання функціоналу Roslaunch. Створення власних повідомлень в ROS і використання стандартних повідомлень. Імпорт написаних повідомлень в Ноди. | **6/6** | Вміти застосовувати сучасний програмний інструментарій для розробки та створення ROS. | Здача лабораторної роботи.  Опитування. | **10**  **5** |
| Симулятор ROS Stage Simulator. Симулятор Gazebo. Версії Gazebo. Серверний і клієнтський процеси. Архітектура Gazebo. Види огляду в Gazebo. Створення, збереження і завантаження середовища симуляції. Компоненти середовища симуляції. Отримання даних з сенсорів робота. Моделювання робота типу Wander-bot. Управління роботом в симуляторі. | **6/6** | Вміти використовувати cимулятори ROS -Stage Simulator та Gazebo. | Здача лабораторної роботи.  Опитування. | **10**  **5** |
| Картографування в ROS і поєднання карт за допомогою карти глибини. Карта сітки зайнятості. YAML файл. Одночасна локалізація і картографування в ROS. Багаточастинковий фільтр. Сервер карт. Симулятор Rviz. Дисплеї та робочі вікна RViz. Завантаження і збереження конфігурації. ROS сервіси в симуляторах. Використання сервісів. Ручне редагування карт. | **2/2** | Здача лабораторної роботи. | **10** |
| Модульний контроль | | | Підсумковий тест в ЕНК. | **30** |
| **Модуль 2. Моделювання робота у ROS**. | | | | |
| Система трансформацій в ROS. Переваги системи tf. Дерево трансформацій. додаткові утиліти для використання трансформацій: view\_frame, tf\_monitor, tf\_echo, roswtf, static\_transform\_publisher. Кватерніони та кути Ейлера для подання трансформацій. Локалізація робота. Отримання і відправка трансформацій. Створення алгоритму робота-переслідувача. | **4/4** | Вміти застосовувати знання для розв’язування завдань моделювання роботів у ROS. | Здача лабораторної роботи.  Неформальна оn-line освіта на основі МВОК. | **20**  **20** |
| Стек навігації. Планувальники навігації робота. Карта класу Costmap. Команди мети (з коду). Алгоритми глобального і локального планування шляху. AMCL. Створення навігаційних планів. Створення власних алгоритмів планування шляху в ROS. Огляд наявних алгоритмів і можливостей їх доповнення. | **4/4** | Вміти створювати навігаційні плани для роботів та власні алгоритми планування шляху в ROS. | Здача лабораторної роботи. | **20** |
| ROS Actions. Порівняння actions і сервісів. Клієнт-серверна взаємодія в ROS. Основні складові ROS Actions: goal, cancel, status, feedback, result. Схеми роботи сервера і клієнта. Створення власного файлу опису Action. Створення та виконання коду по клієнт-серверному обчисленню чисел Фібоначчі. Створення та виконання коду з дистанційного управління роботом в симуляторі. Розрахунок і отримання плану руху робота без його виконання. Моделювання робота в ROS. Тип даних URDF. Створення робота в ROS по кроках з використанням пакета urdf\_tutorials з візуалізацією кожного кроку у RViz. Тег Origins для дочірніх елементів і сполук. Завантаження готових CAD файлів для створення робота. Додавання робота в симуляції середу. Збереження і завантаження симуляційної конфігурації. | **4/4** | Вміти системно мислити та застосовувати отримані знання та навички для моделювання поведінки роботів, зокрема для розв’язання завдань у агропромисловому комплексі. | Підсумкова самостійна робота з використовування методів моделювання поведінки роботів. | **15** |
| Робототехнічний зір у ROS. OpenCV - структура і приклади. Перетворення кольорів в OpenCV. Регулювання кольорів. фільтрація, сегментація, визначення характерних точок зображень. Матриці фільтрації. розпізнавання об'єктів за допомогою OpenCV. ROS and OpenCV. Перетворення повідомлень ROS в зображення OpenCV. Кодування та декодування зображень. Перетворення зображень OpenCV в повідомлення ROS. | **2/2** | Неформальна оn-line освіта на основі МВОК. | **5** |
| Модульний контроль | | | Підсумковий тест в ЕНК. | **20** |
| **Всього за 1 семестр** | | | | **70** |
| **Екзамен** | | | **Тест, теоретичні питання, задача** | **30** |
| **Всього за курс** | | | | **100** |

**ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Політика щодо дедлайнів та перескладання:*** | Дедлайни визначені в ЕНК. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний, стажування або відрядження). |
| ***Політика щодо академічної доброчесності:*** | Списування під час самостійних робіт, тестування та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). |
| ***Політика щодо відвідування:*** | Відвідування занять є обов’язковим. За об’єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в дистанційній on-line формі за погодженням із деканом факультету). |

**ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Рейтинг здобувача вищої освіти, бали** | **Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків** | |
| **Екзаменів** | **Заліків** |
| 90-100 | Відмінно | зараховано |
| 74-89 | Добре |
| 60-73 | Задовільно |
| 0-59 | незадовільно | не зараховано |