

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра радіофізики та комп'ютерних технологій

Затверджено

На засіданні кафедри РФКТ
факультету електроніки та комп'ютерних
технологій

Львівського національного університету
імені Івана Франка

(протокол № 13 від 31 серпня 2020 р.)

Завідувач кафедри _____

Силабус з навчальної дисципліни
«Робототехніка»,
що викладається в межах ОПП «Інформаційні системи та
технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для
здобувачів з спеціальності
126 «Інформаційні системи та технології»

Назва дисципліни	Робототехніка
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. ген. Тарнавського, 107
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра радіофізики та комп'ютерних технологій
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 Інформаційні технології, 126 Інформаційні системи та технології
Викладачі дисципліни	Кушнір Олексій Олександрович, канд. фіз.-мат. наук, доцент
Контактна інформація викладачів	oleksiy.kushnir@lnu.edu.ua, https://electronics.lnu.edu.ua/employee/kushnir-o-o
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі онлайн консультації через MS Teams. Для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка дисципліни	http://194.44.208.156/moodle/course/view.php?id=61
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Основи робототехніки» є вибірковою дисципліною з спеціальності 126 Інформаційні системи та технології для освітньої програми «Інформаційні системи та технології», яка викладається в 7 семестрі в обсязі 4,0 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання та навички роботи з технологіями для того, щоб моделювати, розробляти та створювати прості роботи та робототехнічні пристрої. У дисципліні представлено огляд засобів, технологій та концепцій, що використовуються у сучасній робототехніці. Особливої уваги приділено відкритому програмному та апаратному забезпеченню
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення вибіркової дисципліни «Робототехніка» є одержання студентами знань про структуру сучасних роботів, апаратні та програмні засоби для розробки, моделювання та тестування роботів та робототехнічних пристроїв.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: 1. Robot Operating System documentation [Електронний ресурс]: http://wiki.ros.org/ 2. Gazebo Robot Simulation Tutorials [Електронний ресурс]: http://gazebosim.org/tutorials 3. Springer Handbook of Robotics [Електронний ресурс]: http://handbookofrobotics.org/ Додаткова література: 4. Починаємо працювати з Docker [Електронний ресурс]: https://www.docker.com/get-started
Обсяг курсу	64 години аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 32 години лабораторних робіт та 56 година самостійної роботи
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент буде: - Знати сучасні тенденції розвитку робототехніки, основні принципи проектування та конструювання роботів, принципи конструювання архітектури роботизованих систем на основі сучасної елементної бази електроніки, апаратного та програмного забезпечення. - Вміти обґрунтовувати вибір технічної структури роботизованих систем, розробляти програмне забезпечення для них; конструювати моделі роботів та реалізувати їх; використовувати сучасне програмне забезпечення робототехніки.

Ключові слова	роботи, штучний інтелект, ROS, моделі роботів, моделювання світу
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Програмування», «Дискретна математика», «Операційні системи та системне програмування», «Основи робототехніки».
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусія.
Необхідне обладнання	Мультимедіа, платформа Moodle, комп'ютерне програмне забезпечення
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться упродовж семестру за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні роботи: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. • контрольні заміри (2 модулі): 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. <p>Загалом упродовж семестру 100 балів.</p> <hr/> <p>Контрольні заміри проводяться у формі тестових завдань.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що лабораторні та контрольні роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до контрольних робіт	Перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань певних тем до контрольних робіт розміщені на веб-сторінці.

Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.
-------------------	--

СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год	Термін виконання
1	Апаратні засоби, що використовуються у робототехніці. Принципи роботи та архітектура сучасного робота. Модулі робота та аргументація їх використання для різних задач.	Лекція	1	Вступне заняття. Інструкція з техніки безпеки.	1 тиж. семестру
2	Що таке Docker? Принципи роботи Docker. Контейнер, як працювати з контейнерами. Основні команди Docker. Особливість контейнерів ROS	Лекція	4	Інсталяція та робота з контейнерами Docker	3 тиж. семестру
3	Давачі та рушії у робототехніці, принципи роботи та особливості застосування. Як робот бачить світ? Давачі, що використовуються у робототехніці, навіщо вони потрібні.	Лекція	1	Розгортання ROS на Docker	4 тиж. семестру
4	Програмні засоби робототехніки, їх особливості. ROS. Особливості програмного забезпечення для роботів, різні концепції та підходи. Сучасні	Лекція	2	Структура пакетів ROS, стандартні збірки	4 тиж. семестру
5	Структура та компоненти ROS. Основні принципи розробки ROS. Масштабованість ROS. Стандартний набір бібліотек. Додаткові та користувацькі бібліотеки.	Лекція	2, 3	Створення Workspace-ів. Власний пакунок	6 тиж. семестру
6	Як робот бачить світ у ROS? Давачі, сумісні із ROS. Пакет візуалізації внутрішнього світу робота RVIZ. Відображення даних з давачів у RVIZ. Моделі робота та світу.	Лекція	2, 3	Запуск (компіляція і запуск) власного коду у ROS мовами Python та C++	7 тиж. семестру
7	Gazebo. Конструювання моделі світу та його фізики у Gazebo	Лекція	3	Ноди у ROS. Публікація та отримання даних.	9 тиж. семестру
8, 9	Активні елементи у Gazebo, побудова власної моделі робота.	Лекція	2, 3	Створення простих моделей у Gazebo	10 тиж. семестру
10	Використання моделей камер у Gazebo. Як працюють камери і що вони передають. Структура відеопотоку у ROS. Створення та опрацювання відеопотоку	Лекція	2, 3	Модель світу у Gazebo	11 тиж. семестру
11,12	Глибинні камери. Принципи роботи глибинних камер та їх типи. Особливості	Лекція	3	Обробка потоку даних з камери у Gazebo.	13 тиж. семестру

	роботи з ними у ROS та Gazebo				
13, 14	Основні методи визначення положення об'єкту. Визначення об'єкту на зображенні за кольором, структурою. Сучасні методи розпізнавання. Глибині згорткові мережі. Готові пакети розпізнавання.	Лекція	1	Визначення положення об'єктів за даними камери	14 тиж. семестру
15	Локалізація робота. Реалізація SLAM у ROS. Принципи локалізації. Готові варіанти локалізації у ROS. Побудова карти. Gmapping. Засоби Gmapping у ROS. Інші реалізації Gmapping	Лекція	1, 2, 3	Запуск Gmapping	15 тиж. семестру
16	Знаходження шляху до мети. Локальні перешкоди	Лекція	1	Планування руху до розпізнаного об'єкту	16 тиж. семестру