

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

_____ С. В. Шидловский

« ____ » _____ 2021г.

Рабочая программа дисциплины

Робототехнические платформы

по направлению подготовки

27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки:

Управление инновациями в наукоемких технологиях

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

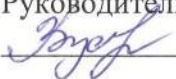
Год приема

2021

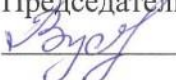
Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.01.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

 О.В. Вусович

Председатель УМК

 О.В. Вусович

Томск – 2021

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-5. Способен находить и проектировать технико-технологическое решение на основе «лучших практик».

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИПК-5.1. Знает и умеет анализировать технико-технологическое решение («лучшие практики»);

– ИПК-5.2. Составляет план экспериментальных работ, проводит эксперименты и обрабатывает результаты.

2. Задачи освоения дисциплины

– Научиться применять понятийный аппарат робототехнических платформ для решения практических задач в области роботостроения;

– Знать основной состав робототехнических платформ;

– Научиться выбирать необходимый список оборудования для создания робототехнической платформы;

– Научиться работать с программным обеспечением для наземных, воздушных мобильных роботов и промышленного робота-манипулятора;

– Знать базовые принципы управления мобильными роботами и промышленным роботом-манипулятором.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Технологии робототехники и искусственного интеллекта.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Физика, Прикладная механика, Информатика и программирование

6. Язык реализации

Русский.

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

лекции: 16 ч.

лабораторные: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение в робототехнические платформы

Знакомство с робототехническими платформами, рассмотрение их разновидностей и состава.

Тема 2. Наземные робототехнические платформы

Обзор существующих решений по наземным платформам, рассмотрение состава роботов, изучение базовых принципов управления в симуляторе и с физической моделью

Тема 3. Сенсоры и актуаторы наземных мобильных роботов

Изучение принципов работы датчиков, используемых в мобильной робототехнике. Работа по подключению сенсоров и получению данных от них. Изучение принципов работы актуаторов (исполнительных механизмов), используемых в мобильной робототехнике. Работа по взаимодействию вычислителей и актуаторов.

Тема 4. Воздушные робототехнические платформы

Обзор существующих решений по воздушным платформам, рассмотрение состава роботов, изучение базовых принципов управления в симуляторе и с физической моделью

Тема 5. Сборка и состав мультироторных воздушных роботов

Изучение состава мультироторных воздушных аппаратов. Рассмотрение принципа работы устройства, наладка и настройка воздушного аппарата.

Тема 6. Robot Operating System (ROS)

Введение во фреймворк ROS. Рассмотрение принципа работы фреймворка и использование его в робототехнических платформах.

Тема 7. Промышленные робототехнические платформы

Обзор существующих промышленных роботов. Рассмотрение принципов работы промышленных роботов. Программирование робота-манипулятора.

8.1. Примерный перечень лабораторных работ

1. Управление наземным роботом в симуляторе Gazebo;
2. Управление физическим наземным роботом;
3. Управление воздушным роботом в симуляторе;
4. Создание полетных заданий в QGroundControl;
5. Программное управление воздушным роботом DJI Tello;
6. Создание роботизированной ячейки в KUKA Sim Pro;
7. Программирование руки-манипулятора в KUKA Sim Pro;
8. Запуск программы и управление робота-манипулятора KUKA.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения устных опросов по теоретическому материалу, проведения защиты по результатам выполнения лабораторных работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет проводится в третьем семестре в форме выполнения итогового проектного задания. Время проведения зачёта – 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Основной состав робототехнических платформ.
2. Принцип действия воздушного мультироторного устройства

Примеры задач:

1. Составить программу по перемещению руки-манипулятора по указанным ключевым точкам (см. вариант задания).

2. Составить автоматическую миссию полета воздушного аппарата по заданной траектории.

Результаты зачёта определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется при условиях:

- выполнения всех лабораторных работ с оценкой не ниже 70 баллов;
- выполнения итогового проектного задания с оценкой не ниже 70 баллов

В противном случае выставляется оценка «не зачтено».

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=33798>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) Методические указания по проведению лабораторных работ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Джунипер А. Дроны: полное практическое руководство / Джунипер А. – Издательство «КоЛибри», 2019. – 159 с.

– Старовойтов, Е. И. Управление мобильными роботами и робототехническими системами: Учебник / Е. И. Старовойтов. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2021. – 264 с

– Крейг, Д. Д. Введение в робототехнику: механика и управление / Д. Д. Крейг. – Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2013. – 564 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– открытый онлайн курс «Основы мехатроники и робототехники» - URL: <https://stepik.org/course/83993/info>

– открытый онлайн курс «Введение в Robot Operating System» - URL: <https://stepik.org/course/3222/info>

- обучение по работе с аппаратной платформой Arduino – URL: <https://docs.arduino.cc/tutorials/>

- обучение по работе с программной платформой Ardupilot – URL: <https://ardupilot.org/dev/docs/learning-the-ardupilot-codebase.html>

- Обучение работе во фреймворке Robot operating system – URL: <http://wiki.ros.org/ROS/Tutorials>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Операционные системы: Windows 10, Ubuntu 20.04 Focal Fossa;

– MS Word, Libre Office, KUKA Sim Pro 3.1;

– Mission Planner, QGroundControl, ROS Noetic, RotorS simulator, Flightmare simulator

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Помещение для выполнения лабораторных работ, оборудованные компьютерной техникой.

Лаборатория, предоставляющая робототехнические платформы: наземный мобильный робот, воздушный мобильный робот, промышленный робот-манипулятор вместе с соответствующим программным обеспечением

15. Информация о разработчиках

Окунский Михаил Викторович, ФИТ ТГУ, заведующий лабораторией интеллектуальных систем управления