

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

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:
Декан
С. В. Шидловский

Оценочные материалы по дисциплине

Робототехнические платформы

по направлению подготовки / специальности

27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Управление инновациями в наукоемких технологиях

Форма обучения
Очная

Квалификация
инженер-аналитик/инженер-исследователь

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.В. Вусович

Председатель УМК
О.В. Вусович

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК 1 – Способен находить и проектировать технико-технологическое решение на основе «лучших практик»

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОПК 1.1 Умеет систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и ОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными («лучшие практики»)

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

1. Тематики для проведения устных опросов

- Что такое робот. Зачем роботы используются человеком и где. В каких областях применяются роботы;
- Какие робототехнические платформы бывают и из чего состоят;
- Какие задачи могут выполнять роботы. Используются ли роботы в промышленности. Примеры;
- Используются ли роботы в повседневном пользовании. Примеры;
- Отличительные особенности роботов;
- Что такое датчик (сенсор), актуатор (исполнительный механизм), вычислитель. Примеры использования компонентов в работе.

3.2 Описание лабораторных работ

1. Управление наземным роботом в симуляторе Gazebo;

Использование симулятора Gazebo и фреймворка ROS для импортирования модели наземного мобильного робота (2 варианта модели) и осуществления управления в двух режимах: ручной режим – управление с помощью клавиатуры, задаются линейные и угловые скорости мобильного робота и полуавтоматический режим – управление за счет задания координат движения в симуляционной среде.

2. Управление физическим наземным роботом

Использование фреймворка ROS для ручного управления физического мобильного наземного робота. Задание линейных и угловых скоростей с помощью ROS и удаленного подключения к бортовому компьютеру робота. Анализ отправляемых команд роботу.

3. Управление воздушным роботом в симуляторе

Использование фреймворка ROS и симуляторов Gazebo и RotorS для работы с моделями квадрокоптера и гексакоптера. Управление воздушными мобильными роботами в двух режимах: ручной режим – задание положения управляющих стиков с помощью клавиатуры и облет по траектории, указанной в задании; полуавтоматический режим – управление с помощью указания координат в симуляционной среде и облет траектории, указанной в задании

4. Создание полетных миссий в QGroundControl

Использование специализированного ПО QGroundControl для создания полетных заданий. Формируются два полетных задания: полет по траектории – автоматический режим, при котором воздушный робот движется с указанными параметрами в соответствии с траекторией, выбранной по заданию; полет по территории – автоматический режим полета, при котором полет при заданный параметрах осуществляется по заранее выбранной площади интереса.

5. Программное управление воздушным роботом

Использование программно-аппаратной платформы DJI Tello и Tello SDK по управлению физического воздушного робота. Создание скрипта по сбору информации с бортовых датчиков и использование команд по управлению мобильным роботом.

6. Создание роботизированной ячейки в KUKA Sim Pro

Использование ПО KUKA Sim Pro для создания роботизированной ячейки, в которую входят: рука-манипулятор, стол, на котором находится робот, элементы взаимодействия с роботом, защитный экран. В задании указывается расположение всех дополнительных элементов, которые необходимо разместить в симуляторе.

7. Программирование руки-манипулятора в KUKA Sim Pro

Использование ПО KUKA Sim Pro для написания скрипта, по которому работает рука-манипулятор. В задании указываются базовые движения и их последовательность, которую необходимо воспроизвести и произвести оценку работу программы в симуляторе

8. Запуск программы и управление робота-манипулятора KUKA

Использование ПО KUKA Sim Pro для написания программы управления роботом в соответствии с имеющимися элементами в роботизированной ячейке и загрузка программы в контроллер робота для исполнения. Наладка производится с помощью пульта оператора, после наладки программы, робот запускается в автоматическом режиме.

3.3 Критерии оценивания текущего контроля

Критерии оценивания устных опросов представлены в таблице:

	0 баллов	10 баллов	20 баллов
Устный ответ	Ответ не дан	Ответ дан по теме не в полном объеме	Ответ дан по теме в полном объеме
	Отсутствуют примеры, относящиеся к вопросу	Примеры не приводятся или приводятся частично	Приводятся примеры

Критерии оценивания лабораторных работ представлены в таблице:

	70 баллов	80 баллов	90 баллов	100 баллов
Отчет по лабораторной работе	Отчет не соответствует оформлению по МУ ФИТ ТГУ	Отчет не соответствует оформлению по МУ ФИТ ТГУ	Отчет оформлен в соответствии с МУ ФИТ ТГУ	Отчет оформлен в соответствии с МУ ФИТ ТГУ
	В отчете отсутствует теоретическая часть по лабораторной работе	В отчете присутствует теоретическая часть по лабораторной работе	В отчете присутствует теоретическая часть по лабораторной работе	В отчете присутствует теоретическая часть по лабораторной работе
	В отчете присутствует полный ход выполнения работы с оформленными результатами	В отчете присутствует полный ход выполнения работы с оформленными результатами	В отчете присутствует полный ход выполнения работы с оформленными результатами	В отчете присутствует полный ход выполнения работы с оформленными результатами
	Отчет сдан невовремя	Отчет сдан невовремя	Отчет сдан невовремя	Отчет сдан вовремя

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Варианты итоговых заданий для прохождения промежуточной аттестации:

- Составить программу по управлению рукой-манипулятором с помощью KUKA Sim Pro. В роботизированной ячейке находятся робот, криволинейный стол и пенал с кубиками, пронумерованными сверху вниз по возрастанию. Робот должен составить пирамидку из кубиков в произвольном месте, выполнив следующее:
 - сохранить начальную позицию;
 - захватывать кубики из стойки в следующей последовательности (см. вариант задания);
 - поочередно выстраивать пирамидку внизу вверх;
 - вернуться в начальную позицию.
- Построить полетное задание с помощью ПО QGroundControl. Условия задания для полетной миссии по точкам:
 - Задание должно начинаться и заканчиваться на футбольном поле стадиона ТГУ;
 - Содержать не менее 15ти точек;
 - 7 и более точек должны быть настроены на дополнительное действие со стороны дрона (удержание позиции по времени, PWM сигнал на дополнительное оборудование, смена ориентации подвеса и т.д). Также используйте функции Return to Launch, Land;
 - Полет по точкам проводить на разных высотах и разных скоростях. Выбирать высоты можно в промежутке 80-200 м, скорость - 1-15 м/с;
 - При построении задания стоит учитывать высоту домов и деревьев (по возможности облетать);
 - Итоговое полетное расстояние должно быть не менее 5 км. Время выполнения полетного задания не более 35-40 минут.

3. Построить полетное задание с помощью ПО QGroundControl. Условия задания для полетной миссии по исследованию территории:

- Использовать функцию Survey, чтобы построить площадь облета (форма может быть любой);
- Задание должно начинаться и заканчиваться на футбольном поле стадиона ТГУ;
- Задать необходимый угол облета территории;
- По завершению задания беспилотник должен возвращаться на точку старта;
- При построении задания стоит учитывать высоту домов и деревьев (по возможности облетать);
- Итоговое полетное расстояние должно быть не менее 5 км. Время выполнения полетного задания не более 35-40 минут.

4. Пролететь по траектории, указанной в варианте, в ручном и полуавтоматическом режимах. Используя симулятор Gazebo и Rotors произвести настройку и подключение к модели мультикоптера и выполнить следующее:

- с помощью клавиатуры в ручном режиме пролететь по траектории, указанной в варианте;
- с помощью панели управления пролететь по траектории, указанной в варианте, путем задания координат.

5. Проехать по указанной траектории наземным роботом в симуляторе Gazebo. Настроить симулятор и импортировать необходимую модель робота и выполнить следующее:

- проехать по траектории, указанной в варианте, в ручном режиме с помощью клавиатуры;
- проехать по траектории, указанной в варианте, в полуавтоматическом режиме путем задания координат.

6. Написать скрипт на языке python, используя программно-аппаратную платформу DJI Tello и DJI Tello SDK. Программа должна выполнять следующее:

- отображать на консоли значения бортовых сенсоров, в соответствии с вариантом задания;
- производить взлет беспилотника;
- производить полет в последовательности, указанной в задании;
- осуществлять посадку.

7. Произвести ручное управление наземного робота и переместить его по точкам, указанным в варианте.

Критерии оценивания итогового задания представлены в таблице:

Итоговое задание	0 баллов	80 баллов	90 баллов	100 баллов
	Итоговое задание не выполнено	Итоговое задание выполнено полностью, но с небольшими недочетами	Итоговое задание выполнено полностью, но с небольшими недочетами	Итоговое задание выполнено полностью, но с небольшими недочетами
Задание не защищено	Итоговое задание защищено не полностью: отсутствует объяснение	Итоговое задание защищено: представлено преподавателю, присутствуют	Итоговое задание защищено: представлено преподавателю, присутствуют	Итоговое задание защищено: представлено преподавателю, присутствуют

		выполнения работы или ответы на вопросы	ответы на вопросы по ходу выполнения работы	ответы на вопросы по ходу выполнения работы
	Отсутствуют ответы на дополнительные вопросы в устной форме	Отсутствуют ответы на дополнительные вопросы в устной форме	Ответы на дополнительные вопросы приводятся частично в устной форме	Присутствуют ответы на дополнительные вопросы по дисциплине в устной форме

Информация о разработчиках

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