Приложение № 4
к образовательной программе высшего образования – программе магистратуры
по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника
(направленность (профиль) «Прикладная робототехника»)

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 7835bcdac1c89a3da835a18f6045494f3f404337
Владелец: Некрасова Людмила Андреевна
Действителен: с 08.07.2026 до 08.07.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Введение в робототехническую операционную систему»

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 3 з.е.

2. Место дисциплины (модуля) в учебном плане:

Часть, формируемая участниками образовательных отношений, «Профессиональной подготовки» - «Дисциплины (модули) по выбору (2 из списка)» в рамках Блока 1. Дисциплины (модули), реализуется в 3 семестре.

3. Цель дисциплины (модуля): формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков разработки робототехнических систем с использованием Robot Operating System 2 (ROS2), включая работу с распределенными вычислительными системами, сенсорными данными, алгоритмами одновременной локализации и построения карты (SLAM), навигации и моделирования.

4. Задачи дисциплины (модуля):

– сформировать представление об архитектуре ROS2, концепциях узлов (nodes), топиков (topics), сервисов (services), действий (actions) и параметров (parameters), а также о принципах построения распределенных робототехнических систем;

– обеспечить владение инструментами командной строки ROS2, средой разработки (colcon, пакеты), методами отладки (ros2doctor, rqt_console) и работы с системой сборки;

– научить разрабатывать собственные пакеты ROS2 на C++, создавать и использовать кастомные интерфейсы (msg, srv, action), реализовывать Publisher/Subscriber, Service/Client и Action Server/Client;

– научить применять инструменты симуляции (Gazebo, RViz) для моделирования роботов (TurtleBot3), выполнять SLAM-картографирование, настраивать параметры навигации и управлять роботом в симулированной среде.

5. Перечень разделов (тем) дисциплины (модуля) и их краткое содержание:

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	**Краткое содержание**
Раздел 1. Основы работы с ROS2	Знакомство с экосистемой ROS2. Настройка окружения (setup.bash). Использование turtlesim и rqt для визуализации взаимодействия узлов. Изучение концепций: узлы, топики (издатели/подписчики), сервисы (клиенты/серверы), параметры, действия. Работа с логированием (rqt_console). Запуск групп узлов через launch-файлы. Запись и воспроизведение данных (rosbag).
Раздел 2. Разработка пакетов и клиентских библиотек	Создание рабочего пространства (workspace) и пакетов с помощью colcon. Написание простых Publisher/Subscriber и Service/Client на C++. Создание кастомных интерфейсов (.msg, .srv) и их использование. Применение параметров в классах. Использование ros2doctor для

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	диагностики. Создание плагинов (pluginlib) для модульной архитектуры.
Раздел 3. Продвинутые возможности ROS2	Управление зависимостями с помощью rosdep. Создание и реализация Action Server/Client на C++ и Python. Композиция узлов (Composable Nodes) для оптимизации процессов. Мониторинг изменения параметров. Детальное изучение Launch-файлов для сложных сценариев запуска. Введение в tf2 (трансформации систем координат). Основы тестирования (Testing). Создание URDF-моделей роботов. Визуализация данных в RViz.
Раздел 4. SLAM	Запуск узлов SLAM для построения карты окружения. Управление роботом (телеоперация) в симуляции и на реальном устройстве. Настройка параметров SLAM для повышения качества карты. Сохранение и загрузка созданной карты (map_saver). Анализ построенных карт.
Раздел 5. Навигация	Запуск узлов навигации (Nav2). Оценка начального положения робота (initial pose) на карте. Постановка целей навигации (Navigation Goal) через RViz. Изучение основных компонентов навигационного стека: планировщик пути, контроллер, восстановление поведения. Настройка конфигурационных файлов навигации (tuning).
Раздел 6. Моделирование и симуляция	Работа с симулятором Gazebo. Запуск SLAM в симуляции TurtleBot3. Проведение навигации в виртуальной среде. Использование "fake" нод для отладки без реального робота. Настройка и запуск автономных симуляций для сбора данных и тестирования алгоритмов.

6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4. Способен разрабатывать и применять наукоемкое алгоритмическое обеспечение для решения прикладных профессиональных задач	ИПК-4.1. Разрабатывает алгоритмы автономной навигации мобильных роботов
	ИПК-4.5. Применяет математические методы теории управления для разработки новых

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	алгоритмов управления движением робототехнических систем
	ИПК-4.6. Применяет алгоритмы технического зрения для решения прикладных задач робототехники
ПК-6. Способен применять специализированное математическое обеспечение при выполнении научно-исследовательских (проектно-исследовательских) работ и разработок	ИПК-6.1. Применяет специализированные пакеты программ оптимизации
	ИПК-6.3. Применяет алгоритмы технического зрения с использованием специализированных пакетов программ
	ИПК-6.4. Программирует движения манипуляторов, используя специализированное математическое обеспечение