

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

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан  
С. В. Шидловский

Рабочая программа дисциплины

**Программное обеспечение робототехнических систем**

по направлению подготовки / специальности

**27.03.05 Инноватика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Технологии проектирования и управления беспилотными авиационными системами**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер/инженер-аналитик**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
С.В. Шидловский

Председатель УМК  
О.В. Вусович

Томск – 2024

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

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. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить технологии и инструментарий для формирования программного обеспечения мобильных роботов.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

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

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

Пятый семестр, зачет с оценкой

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Математика, Информатика и программирование, Робототехнические платформы, Встраиваемые системы, Навигационные системы, Моделирование систем.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 6 ч.

-практические занятия: 52 ч.

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Основы Robotic Operating System (ROS)

Базовые понятия ROS. Основы установки и запуск ROS. Настройка рабочего окружения. Запуск мастер-узла ROS: roscore. Стандарты ROS.

Тема 2. Разработка в ROS

Python для ROS. Программа «Издатель». Программа «Подписчик». Взаимодействие «Подписчика» и «Издателя» в рамках одного узла.

Тема 3. Продвинутая разработка в ROS

Сервис – серверная часть. Сервис – клиентская часть. Экшн-Сервер (серверная и клиентская части). Параметры в ROS. «.bag»-файлы.

#### Тема 4. Администрирование ROS

Пакеты в ROS. Утилита Catkin: Структура пакета; Установка пакета из репозитория; Сборка пакета из исходного кода; Создание собственного пакета; Создание собственного типа сообщений; Launch-файлы.

Практические работы.

1. Сетевое подключение к роботу, типовые задачи на опрос датчиков.
2. Работа с периферией.
3. Телеуправление.
4. Автономная навигация.
6. Патрулирование.
7. Работа с удаленным роботом.

### 9. Текущий контроль по дисциплине

ионных занятий, проведения тестов по лекционному материалу, контроля выполнения практических заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценивание текущего контроля осуществляется по балльно-рейтинговой системе согласно таблице 1.

Таблица 1 - Балльно-рейтинговая система оценивания

Форма контроля	Максимальный балл, ед.
Посещаемость лекционных занятий	3
Тестирование по лекционному материалу	8
Выполнение практических заданий	49
<b>Итого:</b>	<b>60</b>

Критерии оценивания по каждой форме контроля приведены в таблицах 2-4.

#### 9.1. Посещаемость

Преподавателем фиксируется физическое присутствие/отсутствие студента на проводимом лекционном занятии.

Таблица 2 - Критерии оценивания посещаемости

Характеристика посещаемости, час	Оценка в баллах, ед.
2	1

#### 9.2. Тестирование по лекционному материалу

Тестовые задания предусматривают закрепление теоретических знаний, полученных студентом во время занятий по данной дисциплине. Их назначение – углубить знания студентов по отдельным вопросам, систематизировать полученные знания, выявить умение проверять свои знания в работе с конкретными материалами. При подготовке к решению тестовых заданий рекомендуется повторить материалы по пройденным темам.

Выполнение тестового задания студентом проводится в системе «Электронный университет – MOODLE» на практическом занятии в компьютерном классе. Тестовое задание может содержать в себе от 5 до 8 вопросов с перечнем для выбора ответа, либо с открытым ответом. Для ответа на каждый вопрос тестового задания отводится не более 2 минут.

Таблица 3 - Критерии оценивания теста

Правильный ответ, шт.	Оценка в баллах, ед.
1	1

### 9.3. Выполнение практических заданий

Главная цель выполнения практического задания заключается в выработке у студента практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных научных материалов. Кроме того, ожидается, что результаты выполнения практических заданий будут впоследствии использоваться учащимся для освоения новых тем.

При подготовке к выполнению практического задания необходимо повторить лекции, по теме выполняемого задания. Предполагается также использование рекомендованной литературы.

Далее следует изучить содержание практического задания, выданного преподавателям, в том числе последовательность выполнения работы.

В результате выполнения практического задания необходимо оформить отчет в соответствии с «Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых работ, научно-исследовательских работ, рефератов и отчетов по практикам», принятыми на Факультете инновационных технологий. Ссылка на актуальную версию методических указаний, размещенных на сайте факультета, выдается преподавателем на первом практическом занятии. Оформленный отчет отражает ход выполнения и решение практического задания.

Оценка выполнения практического задания студентом производится в виде защиты выполненной работы, при устном опросе преподавателя и проверке им отчета. Во время устного опроса преподаватель задает студенту уточняющие вопросы о ходе выполнения практического задания.

Таблица 4 - Критерии оценивания практического задания

Характеристика выполнения задания	Оценка в баллах, ед.
Работа выполнена полностью и в срок. Студент владеет теоретическим материалом, способен детально описать ход выполнения работы. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями.	7
Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, может объяснить ход работы, допуская незначительные ошибки в теоретической части. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями	5
Работа выполнена с ошибками. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки при пояснении хода работы. Отчет выполнен с нарушением предъявляемых требований.	2
Работа не выполнена	0

За выполнение практического задания с нарушением сроков сдачи дополнительно снимается 2 балла.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Зачет с оценкой в пятом семестре** проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос и две задачи. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов

Базовые понятия ROS.

Настройка рабочего окружения.  
 Запуск мастер-узла ROS: roscore.  
 Стандарты ROS.  
 Python для ROS.  
 Программа «Издатель».  
 Программа «Подписчик».  
 Взаимодействие «Подписчика» и «Издателя» в рамках одного узла.  
 Сервис – серверная часть.  
 Сервис – клиентская часть.  
 Экшн-Сервер (серверная часть).  
 Экшн-Сервер (клиентская часть).

Примеры задач:

Написать программу «Подписчик» на топик «/odom» (nav\_msgs/Odometry).

В таблице 5 приведены критерии оценивания ответов на экзаменационный билет.

Таблица 5 - Критерии оценивания ответов на экзаменационный билет

Характеристика ответов на экзаменационный билет	Оценка в баллах, ед.
Получены развернутые ответы по двум частям экзаменационного билета	40
Получен развернутый ответ только по одной части экзаменационного билета	20
Отсутствует развернутый ответ по обеим частям экзаменационного билета	0

#### 10.1. Итоговая оценка

Итоговая оценка промежуточной аттестации выставляется с учетом суммарных баллов, полученных студентом во время текущего контроля и по итогам проведенного экзамена согласно таблице 6.

Таблица 6 - Критерии итоговой оценки

Характеристика оценки, балл	Оценка
от 90 и выше	«отлично»
от 80 до 90	«хорошо»
от 70 до 80	«удовлетворительно»
ниже 70	«неудовлетворительно»

В случае, если в течение курса студент не присутствовал на занятиях, то в течение времени, отведенного на проведение экзамена, у него есть возможность пройти тест из 15 вопросов, сдать 5 практических заданий с отчетами, сдать экзамен и получить итоговую оценку.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

#### 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронной образовательной среде «iDO» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине;
- в) Методические указания по выполнению практических заданий;
- г) Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых работ, научно-исследовательских работ, рефератов и отчетов по практикам, утвержденные на Факультете инновационных технологий.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

- а) основная литература:
  - Anis Koubaa. Robot Operating System (ROS) - Springer. 2017. -672 p.
- б) дополнительная литература:
  - Carol Fairchild, Thomas L. Harman. ROS Robotics By Example. Packt Publishing. 2016. 428p.
- в) ресурсы сети Интернет:
  - Образовательный портал VoltBro. – Режим доступа: свободный. – URL: <http://learn.voltbro.ru>
  - ROS книги по робототехнике переведенные на русский язык. – Режим доступа: свободный. – URL: <https://habr.com/ru/post/663230/>

## **13. Перечень информационных технологий**

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
  - пакет программ LibreOffice (свободно распространяемое);
  - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.);
  - дистрибутив Robot Operating System (ROS) (свободно распространяемое);
  - дистрибутив языка программирования Python 3.x.x (свободно распространяемое);
- 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/>
  - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
  - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
  - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
  - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

## **14. Материально-техническое обеспечение**

Для проведения лекций, консультаций, текущего контроля, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий, необходима аудитория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер преподавателя с веб-камерой, микрофоном и устройством для воспроизведения звука (динамики, колонки, наушники и др.) или ноутбук с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИ ТГУ.

Учебная аудитория для проведения практических занятий, промежуточной аттестации должна быть оснащена оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер преподавателя (ноутбук), персональные студенческие компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИ ТГУ. Для отображения презентаций используется мультимедиа-проектор, широкоформатный экран, акустическая система.

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

### **15. Информация о разработчиках**

Шидловский Станислав Викторович, доктор технических наук, декан ФИТ