

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

Программирование беспилотных авиационных систем

по направлению подготовки / специальности

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Программное и аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер - программист

Инженер - разработчик

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.В. Шидловский

Председатель УМК

О.В. Вусович

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

БК-1 Способен применять общие и специализированные компьютерные программы при решении задач профессиональной деятельности.

ПК-1 Способен разрабатывать ПО для интеллектуального управления БАС.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОБК-1.1 Знает правила и принципы применения общих и специализированных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

РОБК-1.2 Умеет применять современные IT-технологии для сбора, анализа и представления информации; использовать в профессиональной деятельности общие и специализированные компьютерные программы

РОПК-1.1 Знает принципы разработки ПО для интеллектуального управления БАС

РОПК-1.5 Умеет осуществлять реализацию устройства управления в программном коде

2. Задачи освоения дисциплины

– Знать порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна;

– Знать порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов;

– Знать инструменты проверки и отлаживания программного кода, а также выявления ошибок в программном коде;

– Научиться использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна;

– Научиться осуществлять запуск беспилотного воздушного судна в симуляторе для проверки программы на работоспособность.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Шестой семестр, зачет с оценкой

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 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 6 ч.

-лабораторные: 48 ч.

в том числе практическая подготовка: 48 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Бортовые вычислители для управления БАС.

Введение в программу. Знакомство с определением и видами бортовых вычислителей в составе БАС.

Тема 2. Программирование бортового вычислителя.

Программирование бортового вычислителя (микроконтроллера). Подключение и программирование различных датчиков и механизмов бортового вычислителя.

Тема 3. Инструменты управления бортовым вычислителем

Изучение способов управления БАС. Планировщики миссий и фреймворки программирования.

Тема 4. Управление полётным контроллером посредством бортового вычислителя

Написание программ управления полётным контроллером. Использование фреймворков программирования и планировщиков миссий.

Тема 5. Программирование полётных заданий БАС.

Программирование автоматических миссий БАС. Тестирование написанных программ полёта в виртуальном окружении.

Тема 6. Управление БАС с помощью ИИ

Программирование полётных заданий и управления БАС с использованием искусственного интеллекта.

9. Текущий контроль по дисциплине

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

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 шестом семестре проводится в письменной форме и с использованием вычислительной техники. При выставлении итоговой оценки учитываются оценки, полученные студентом во время текущего контроля, а также оценка при сдаче зачета с оценкой.

Во время проведения зачета с оценкой студенту выдается 2 вопроса по изучаемой дисциплине. На подготовку к ответу отводится не более 10 минут. После чего студент в устной форме отвечает преподавателю на поставленные вопросы. В случае предоставления неполных ответов, преподаватель может задать студенту 1 уточняющий вопрос.

Продолжительность зачета с оценкой 1 час.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Как происходит взаимодействие между программным обеспечением и аппаратной частью беспилотной авиационной системы?

2. Какие стандарты и протоколы используются для обмена данными между различными компонентами беспилотной авиационной системы?

Примеры задач:

1. Составить программу по перемещению беспилотного летательного аппарата по указанным ключевым точкам (см. вариант задания).
2. Составить автоматическую миссию полета воздушного аппарата по заданной траектории

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 электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=00000>
- 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:
 - Интеллектуальные технологии в беспилотных системах : учебник / В.А. Гвоздева. – 2-е изд., доп. – Москва. : ИНФРА-М, 2024. – 197 с. – (Высшее образование). – DOI 10.12737/1876535.
 - Дрон своими руками [Электронный ресурс] // dronomania.ru //: Дрономания: Онлайн журнал о дронах, URL: <https://dronomania.ru/tip/handmade> (дата обращения: 22.03.2024)
 - Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп. Пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 с.
- б) дополнительная литература:
 - Основы авиации. Часть I. Основы аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов : учебное пособие / В.В Ефимов – М.: МГТУ ГА, 2003. – 64 с.
 - Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика. Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с.
- в) ресурсы сети Интернет:
 - обучение по работе с программной платформой Ardupilot – URL: <https://ardupilot.org/dev/docs/learning-the-ardupilot-codebase.html>
 - Зыкова, Г. В. Основы программирования на языке Python : учебно-методическое пособие / Г. В. Зыкова, А. С. Попов, Т. Н. Сапуглецева ; научный редактор Г. В. Зыковой. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2020. — 135 с. — ISBN 978-5-9765-4430-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142296> (дата обращения: 01.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 - Твой первый квадрокоптер: теория и практика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 256 с.: ил. – (Электроника)
 - Стейпл, Д. Устройство и программирование автономных роботов. Проекты на Python и Raspberry Pi / Д. Стейпл ; научный редактор В. С. Яценк ; перевод с английского Е. В. Шевчук. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 520 с. — ISBN 978-5-97060-989-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314879> (дата обращения: 01.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 - Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Операционные системы: Windows 10, Ubuntu 20.04 Focal Fossa;
- MS Word, Libre Office;
- Mission Planner, QGroundControl, ROS Noetic, RotorS simulator, Flightmare simulator, Ardupilot.

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.

Лаборатория, предоставляющая робототехнические платформы: наземный мобильный робот, воздушный мобильный робот.

15. Информация о разработчиках

Дорошенко Михаил Алексеевич, директор учебного центра пилотирования беспилотных авиационных систем Факультета инновационных технологий.