

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

Введение в технологии и эксплуатацию БАС

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
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.В. Шидловский

Председатель УМК
О.В. Вусович

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-4.1 Знает нормы, правила и технические особенности для эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

ПК-4.2 Умеет подготавливать к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной массой 30 килограммов и менее.

2. Задачи освоения дисциплины

- Научиться применять понятийный аппарат, связанный с эксплуатацией беспилотных авиационных систем;
- Сформировать навык работы со специализированным программным обеспечением для диагностики беспилотной воздушной системы.
- Освоить правила и порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном, установленные воздушным законодательством Российской Федерации.

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 Рабочая профессия «Оператор БАС».

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

Первый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-практические занятия: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Раздел 1. Введение в эксплуатацию БАС

Тема 1.1. Разновидности БАС и сферы применения

Тема посвящена введению в предмет изучения: приводится краткий обзор видов беспилотных воздушных судов, рассмотрение преимуществ и недостатков каждого из них. Рассматриваются сферы и способы применения БВС.

Тема 1.2 Состав БАС

Тема посвящена рассмотрению комплектующих беспилотной авиационной системы: компоненты летательного аппарата и наземной станции управления.

Раздел 2. Законодательство в сфере эксплуатации БАС

Тема 2.1 Постановка БВС на учет

Тема посвящена порядку и правилам постановки беспилотного воздушного судна на учет. Рассматриваются варианты подачи заявки, а также обязательные требования в соответствии с воздушным законодательством Российской Федерации.

Тема 2.2 Разрешение на полет

Тема посвящена нормативным правовым актам, регламентирующим организацию и выполнение полетов БВС, а также порядку организации и выполнению полетов БВС в сегрегированном воздушном пространстве.

Раздел 3. Программное управление БВС

Тема 3.1. Принцип действия БВС

Тема посвящена основам аэродинамики, а также принципам действия БВС различных типов для осуществления управления.

Тема 3.2 Работа в специализированном ПО

Тема посвящена обзору одного из специализированных ПО, предназначенных для использования в качестве наземной станции управления. Рассматривается процедура настройки и подготовки БВС к полету с помощью ПО, а также его диагностика во время предполетной подготовки.

Тема 3.3 Программное управление БВС

Тема посвящена изучению принципов построения полетных заданий для БВС, а также изучению принципов программного управления.

Тема 3.4 Управление БВС при различных метеоусловиях

Тема посвящена рассмотрению метеорологической обстановки и ее влиянию на полет беспилотного воздушного судна.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения трех практических работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Перечень практических работ:

Практическая работа №1. Подбор комплектующих БВС

Решение кейса по подбору оборудования для сборки рабочего образца аппарата мультироторного типа.

Практическая работа №2. Построение полетных заданий

Работа по созданию автоматических полетных заданий в специализированном ПО. При создании полетного задания учитываются характер местности, особенности рельефа, высота полета, скорость, вид облета территории и т.д.

Практическая работа №3. Модификация полетных заданий с учетом метеоусловий

В случае неблагоприятных погодных условий приходится принимать решение по модификации полетного задания или переносу выполнения полета на другое время. В данных случаях необходимо учитывать скорость ветра (порывы ветра), количество осадков, температуру окружающей среды и т.д. В задании указываются погодные условия в качестве исходных данных и оператору необходимо откорректировать полетное задание в соответствии с этими данными или принять решение о невозможности полета в связи с угрозой повреждения БВС.

Практические задания оцениваются по следующей шкале:

– 0 баллов – задание не принято: задание не выполнено или выполнено не полностью;

– 1 балл – задание принято: присутствуют небольшие недочеты, не критичные для данной работы;

– 2 балла – задание принято: работа выполнена полностью в соответствии с заданием.

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 в первом семестре проводится в виде тестового задания. Задание состоит из 20 вопросов: 16 вопросов закрытого типа (выбор одного или нескольких вариантов ответа) и 4 вопроса открытого типа (краткий ответ на вопрос, 1-2 предложений). Успешным считается результат 70% и более правильных ответов (т.е. минимум 14 правильных ответов). Таким образом, максимально возможное количество баллов за прохождение тестирования составляет 24 балла, минимально допустимое – 14 баллов. Продолжительность зачета 1 час.

Примеры вопросов тестирования:

1. Какие компоненты обязательно должны быть в каждом БВС мультироторного типа? Укажите несколько вариантов ответа.

- 1) Электродвигатели
- 2) Регуляторы скорости
- 3) Видеосистема
- 4) Полетный контроллер
- 5) Пропеллеры
- 6) Радиоаппаратура
- 7) Телеметрические модули
- 8) Рама
- 9) Аккумулятор

2. Соотнесите значение для определения особенностей правового режима и максимальную взлетную массу квадрокоптера или иного беспилотного воздушного судна

- 1) До 149 г.
- 2) От 150 г до 30 кг
- 3) От 30 кг и более

- не подлежат государственной регистрации или учету

- подлежат государственному учету

- подлежат государственной регистрации с занесением в специальный реестр воздушных судов

3. Какие погодные условия оказывают влияние на успешный полет БВС? Опишите как минимум 3 условия.

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.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика. Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с.
- Основы авиации. Часть I. Основы аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов : учебное пособие / В.В Ефимов – М.: МГТУ ГА, 2003. – 64 с.
- Твой первый квадрокоптер: теория и практика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 256 с.: ил. – (Электроника)

б) дополнительная литература:

- Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп. Пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 с.
- Киселев С.В., Оператор ЭВМ. – ОИЦ «Академия», 2014
- Сидоров В.Д., Струмпэ Н.В., Аппаратное обеспечение ЭВМ. – ОИЦ «Академия», 2013

в) ресурсы сети Интернет:

- Дрон своими руками [Электронный ресурс] // dronomania.ru //: Дрономания: Онлайн журнал о дронах, URL: <https://dronomania.ru/tip/handmade> (дата обращения: 01.11.2024)
- Электронная документация для учебного конструктора «Клевер» - <https://clover.coex.tech/ru/>
- Документация по использованию программного обеспечения для наземной станции управления - <https://ardupilot.org/planner/>
- Документация по использованию программного обеспечения для наземной станции управления - <https://docs.qgroundcontrol.com/master/en/qgc-user-guide/index.html>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Xing Ying – ПО для работы с Motion Capture системой в Полигоне
- QGroundControl – свободно распространяемое ПО
- Mission Planner – свободно распространяемое ПО для наземной станции управления
- LibreOffice – пакет для работы с документами, свободно распространяемое ПО

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.

Для проведения практических занятий требуются специализированные рабочие места с установленным дополнительным ПО:

Требования к рабочему месту	ПК со следующими минимальными характеристиками: 1. Операционная система Windows 7 и новее; 2. Процессор: Intel Core 2 Duo 2 ГГц и новее или AMD 2 ГГц и новее
-----------------------------	---

	3. Оперативная память: 2 Гб 4. Видеокарта: GeForce GTX 960M / Radeon HD 7750 и новее, 1Гб 5. DirectX: Версии 9.0 6. Место на диске: 1 GB
--	--

15. Информация о разработчиках

Окунский Михаил Викторович, ассистент кафедры информационного обеспечения инновационной деятельности ФИТ ТГУ, заведующий учебной лабораторией интеллектуальных систем управления.