



Олимпиада
Национальной
технологической инициативы

Карточка профиля

2018/19 учебный год

БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Заявка на продолжение профиля	1
1. Общая информация	2
2. Связь профиля с технологическими вызовами и заказами	2
3. Практика будущего	3
4. Задача заключительного этапа	3
5. Первый и второй отборочные этапы	4
6. Подготовка к финалу	5

1. Общая информация

Профиль «Беспилотные авиационные системы» Олимпиады НТИ проводился 2 раза Московским авиационным институтом в 2016-2017 учебном году и в 2017-2018 учебном году.

Научный руководитель и главный методист профиля - Луцай Марина, заместитель начальника отдела «Дирекция специальных программ» УИСК МАИ
e-mail: marina.lutsay@mail.ru
телефон: +7 499 158-40-66

2. Связь профиля с технологическими вызовами и заказами

2.1 Область технологий и индустрия, к которой относится данный профиль:

Разработка и применение беспилотных летательных аппаратов для решения задач мониторинга и диагностики в различных отраслях промышленности.

2.2 Рынки или сквозные технологии НТИ, к которым относится данный профиль:

Рынок AeroNet, MariNet.

Сквозные технологии НТИ:

- Сенсорика и компоненты робототехники.
- Технологии беспроводной связи.
- Технологии виртуальной и дополненной реальностей.

2.3 Технологические барьеры НТИ, которые легли в основу задания данного профиля:

Технологические барьеры НТИ:

- Сенсорные системы с распознаванием окружающего мира во всех пяти чувствах человека (зрение, слух, осязание, обоняние, вкус) с точностью не менее 50% в доменах (вкус, обоняние, осязание) и 99% (зрение, слух).
- Беспроводная система мониторинга систем и узлов БВС.
- Электронно-оптическая система «улучшенного видения» для улучшения изображения в условиях тумана, плохой видимости, при наличии препятствий.

2.4 Пример технологического заказа по теме, к которой относится задание профиля:

Заказ на изготовление электронных печатных плат, которые использовались в финальной части олимпиады.

3. Практика будущего

В будущем разработка беспилотных авиационных систем коснется большого количества наук и сфер знаний человечества. В общем это создаст предпосылки для возникновения следующих задач:

- Создание материалов изменяющих свои механические свойства в зависимости от нагрузки.
- Составление карты свойств воздуха в режиме реального времени для корректировки курса самолета.
- Создание фюзеляжа полностью с помощью технологии 3D - печати.
- Создание самолета без шасси.
- Разработка «прозрачной» пассажирской части фюзеляжа.
- Создание автопилота не использующего GPS/ГЛОНАСС навигацию.
- Разработка БАС для использования на планетах с атмосферой и гравитацией отличной от земной.
- БАС вертикального взлета с возможностью полета на скоростях больше 1М.
- Разработка БАС для полетов в условиях арктической зимы на расстояния больше 500 км.
- Разработка и внедрение аэротакси в повседневную практику.
- Применение автономных комплексов БПЛА самолетного типа для решения задач мониторинга и распознавания объектов, охраны, диагностики в различных областях промышленности.
- Разработка интерфейсов будущего для операторов БПЛА.

4. Задача заключительного этапа

4.1 Формулировка задания для заключительного этапа:

В этом году участникам профиля предстоит решать задачу поиска объекта на местности в автоматическом режиме с использованием БПЛА самолетного типа и технического зрения (работа с элементами и системами БПЛА, моделирование полета, разработка системы автоматического управления, техническое зрение, проведение испытаний).

Для этого будет необходимо:

1. Разобраться в принципах полета БПЛА самолетного типа, научиться работать с элементами БПЛА (датчики, исполнительные механизмы).
2. Решить задачу определения текущего местоположения БПЛА и уметь регистрировать его показания.
3. Разобраться что такое регуляторы и в принципах построения системы автоматического управления. Используя симулятор провести настройку регуляторов по соответствующим критериям.
4. Научиться работать с техническим зрением по детектированию заданного объекта и определению его местоположения.
5. Проверить работоспособность созданного программного обеспечения (системы

автоматического управления (САУ) БПЛА самолетного типа) каждой командой путем проведения летных испытаний.

При неблагоприятных погодных условиях допускается заменить летные испытания проверкой работоспособности созданного программного обеспечения САУ БПЛА испытаниями с использованием симулятора.

Каждая подзадача в финале имеет свой уровень сложности и соответствующий балл.

Победителем станет та команда, которая наберет максимальное кол-во баллов.

4.2 Рекомендуемая численность команды школьников и ее предполагаемый состав:

Рекомендуемая численность команды 4 человека.

1 - капитан, организующий работу команды.

2 - электронщик/программист, сборка электронных устройств и разработка модулей ПО.

3 - программист, разработка обобщенного ПО.

4 - математик, расчет траекторий, алгоритмов и работа с симулятором полета.

4.3 Требование к оборудованию:

1. БПЛА самолетного типа с размахом крыла не менее 1600 мм. - не менее 3 шт.

2. RTK GNSS оборудование для точного определения GPS координат - не менее 1 шт.

3. Микрокомпьютер и камера для работы с техническим зрением - не менее 5 шт.

4. Зарядная станция и наземная станция управления - не менее 2 шт.

5. Аккумуляторы для БПЛА - не менее 4 шт.

Ниже перечислено оборудование с помощью которого можно подготовиться к финалу олимпиады НТИ по профилю «Беспилотные авиационные системы».

1. Симулятор полета самолета SIMFLY 2018 (1 шт.) - 245 000,00 - www.aviatecs.ru

2. Набор для обучения работе с техническим зрением 28 500,00 - www.aviatecs.ru

3. Набор для обучения работе с микроконтроллерами (их программированием), датчиками и системой управления БПЛА самолетного типа 35400 - www.aviatecs.ru.

4.4 Требование к программному обеспечению:

1. Операционная система семейства Windows (Windows 7, Windows 10)

2. Среда для разработки ПО на Си-подобных языках

3. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech

4. Браузер (Google Chrome, Mozilla FireFox, Yandex Browser)

5. Среда для разработки ПО на Python

6. Ground Station для настройки системы стабилизации БПЛА

4.5 Требование к расходникам:

Отсутствуют

4.6 Требования к знаниям, способностям и компетенциям участников (например, темы по школьным предметам или компетенции WorldSkills):

Предметные (8-9 классы):

Физика: законы движения твердого тела, электричество, оптика.

Информатика: создание алгоритмов, программирование на языке Си++

Предметные (10-11 классы):

Физика: ориентация подвижных объектов (измерение местоположения, скорости, высоты, углов).

Информатика: создание алгоритмов, программирование на языке Python.

Требования к практическим навыкам и компетенциям (8-11 классы):

- Знать несколько языков программирования (Си++, Python, среда Arduino).
- Приветствуется опыт работы с различными датчиками (давления, угла, скорости и т.п.) и исполнительными механизмами (электродвигатели, рулевые машинки, шаговые двигатели и т.п.).
- Знать принцип полета ЛА самолетного типа.
- Базовые знания о микроконтроллерах и микропроцессорах (сигналы, интерфейсы, операционные системы).
- Понимание принципов создания систем технического зрения.
- Знание основ работы автоматизированных систем управления и основ работы ПИД регуляторов.

Soft-skills

- Умение работать в команде.
- Коммуникабельность.
- Умение слушать.
- Организаторские способности (необходимо чтобы в команде был человек способный объединить усилия всех членов команды для достижения лучшего результата).
- Умение распределять время.

Hard-skills

- Базовые знания в области программирования микроконтроллеров и микропроцессоров.
- Умение работать с датчиками (расстояния, давления и т.п.).
- Навыки работы в среде Arduino.
- Опыт программирования на языке Python.
- Понимание основ построения технического зрения и умение анализировать

полученные данные.

5. Первый и второй отборочные этапы

5.1 Школьные предметы, по которым будет проводиться отбор на первом этапе:

Предметные (8-9 классы):

Физика: законы движения твердого тела, электричество, оптика.

Информатика: создание алгоритмов, программирование на языке Си++.

Предметные (10-11 классы):

Физика: ориентация подвижных объектов (измерение местоположения, скорости, высоты, углов).

Информатика: создание алгоритмов, программирование на языке Python.

5.2 Содержание и формат проведения второго этапа (в т.ч. что нового дети узнают в рамках второго этапа в рамках подготовки к финалу):

Второй этап - командный.

Каждая команда получает задания, которые являются элементами или близкими по смысловому содержанию к финальной задаче. Решают эти задачи и выкладывают на Sterik, затем происходит оценка решений задач по соответствующим критериям (назначают организаторы профиля).

Участники:

1. Познакомятся с понятием моделирование.
2. Узнают основные измерительные и управляющие параметры самолета и как рассчитывать траекторию полета самолета.
3. Получат навыки работы в современных средах моделирования и проектирования систем управления.
4. Узнают что такое система управления самолетом, из чего она состоит и как ее спроектировать.
5. Получат знания по составу и функционированию бортовой электроники самолета, включая датчики, системы ориентации и навигации.
6. Познакомятся с основными этапами разработки системы технического зрения.

5.3 Перечень открытых соревнований и конкурсов, победители которых могут быть выбраны в качестве участников заключительного этапа без прохождения отборочных этапов:

JuniorSkills, компетенция «Мобильная робототехника».

6. Подготовка к финалу

6.1 Примеры доступных онлайн-материалов, которые могут быть рекомендованы участникам и ссылки на них:

1. Вводный курс по Arduino: <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix/>
2. Вводный курс по Arduino: <https://systop.ru/> (курс будет размещен на данном ресурсе в полном объеме в августе 2018 года).
3. Углубленный курс по самолетным и мультироторным платформам: <https://systop.ru/> (курс будет размещен на данном ресурсе в полном объеме в июле 2018 года).
4. Вводный курс по использованию OpenCV на Raspberry Pi: <https://systop.ru/> (курс будет размещен на данном ресурсе в полном объеме в августе 2018 года).

6.2 Перечень тематик, по которым будут разработаны и проведены хакатоны по подготовке к заданию заключительного этапа:

1. БПЛА самолетного типа
 - конструкция, принцип работы, основные элементы
 - моделирование и симулятор полета
 - проектирование упрощенной системы автоматического управления
2. Техническое зрение (OpenCV)
 - язык Python
 - основные используемые функции
 - примеры реализации