

Программа мероприятия
для подготовки команд к проектно-образовательному интенсиву «Архипелаг 2025»

Цель мероприятия: подготовка региональных команд для проектно-образовательного интенсива «Архипелаг 2025», с вовлечением организаций-участников инновационного территориального кластера «Smart Technologies Tomsk» в развитие научной, изобретательской и инновационной активности в сферах науки, образования и импортозамещения, эффективного использования интеллектуального потенциала для приоритетных секторов экономики и социальной сферы Томской области.

Дата проведения: 27 июня 2025 г.

Время: 14.00-18.00

Место проведения: НПЦ БАС

Адрес проведения: г.Томск, ул. Ивановского, 4/3 ст2

Ссылка на мероприятие в системе Leader.id: <https://leader-id.ru/events/561022>

Потенциальные эксперты: Мозгалева П.И., заместитель директора центра компетенции по беспилотным авиационным системам АНО «Университет 2035»; Назаркин С.Н., руководитель структурного подразделения БАС МАОУ СОШ «Интеграция», Плотников Т.Д., программист ООО «НЦ «Полюс»; Устянцев Р.П., председатель РО ФГДР ТО; Некипелов С. Ю. ООО «ТК «Полюс; Ратько М.А. ООО НЦ "Полюс".

Краткая аннотация: Основная тематика данного мероприятия будет посвящена подготовке региональных команд Томской области, с вовлечением компаний, входящих в кластер «Smart Technologies Tomsk», для участия в соревновательных мероприятиях в сфере проектирования, создания, эксплуатации и обслуживания БАС на проектно-образовательном интенсиве «Архипелаг 2025». План проведения мероприятия – **Приложение 1**.

В рамках мероприятия участники, работая в командах либо индивидуально, разбирают комплекс поставленных задач, согласно двум трекам: «Аддитивная фабрика БАС», «Групповые полеты дронов». Описание треков, базовые навыки и перечень критериев для оценки проектных решений - **Приложение 2**.

Мероприятие направлено на развитие ключевых навыков и знаний, соответствующих современным требованиям в области беспилотных авиационных систем и смежных технологий, согласно двум основным трекам. В рамках мероприятия планируется выступление экспертов с практическими заданиями, которые помогут участникам ознакомиться с актуальными инструментами в данной сфере. Участники ознакомятся с регламентами соревнований, проводимых в рамках проектно-образовательного интенсива «Архипелаг 2025».

Проведение мероприятия способствует решению следующих отраслевых задач: тестирование новых технологических и прикладных решений в отрасли БАС; повышение автономности и использование бортового искусственного интеллекта; предпрофессиональная подготовка кадров для сферы БАС, создание новых технологий и продуктов в данной сфере; популяризация отрасли БАС и обеспечение вовлечения, сопричастности и заинтересованности общества. Утвержденные регламенты соревнований мероприятий БАС: <https://архипелаг2035.рф>.

Участники: не менее 10 участников из компаний-участников кластера «Smart Technologies Tomsk» (компании-производители БАС, университеты и др.), планирующих принимать участие в проектно-образовательном интенсиве «Архипелаг 2025»; другие категории лиц, заинтересованных в развитии беспилотной отрасли в Томской области, сотрудничество с компаниями кластера «Smart Technologies Tomsk», подготовке к проектно-образовательному интенсиву «Архипелаг 2025».

Приложение 1. План проведения мероприятия

Время	Этап мероприятия
14.00-14.15	Приветствие участников от организаторов. Информация о проектно-образовательном интенсиве «Архипелаг-2025». Знакомство с регламентами и условиями участия.
14.15-14.45	Выступления экспертов (не менее 2 человек) по актуальным вопросам, трендам и технологиям развития беспилотной отрасли в 2025 году, согласно трекам соревнований БАС в рамках «Архипелага-2025»
14.45-15.00	Командообразование. Постановка практических задач командам. Знакомство команд с регламентом работы над заданиями.
15.00-17.00	Выполнение командами практических заданий, согласно этапам тематических треков - «Аддитивная фабрика БАС», «Групповые полеты дронов».
17.00-17.45	Презентация командами решений. Ответы на вопросы экспертов. Оценивание решений согласно критериям. Обсуждение.
17.45-18.00	Подведение итогов. Завершение мероприятия.

Приложение 2. Краткое описание треков мероприятия

Трек 1. «Аддитивная фабрика БАС»

Цель команды состоит в освоении процесса промышленного проектирования и производственного цикла БПЛА.

Основные задачи включают:

- Изучение методик проектирования компонентов беспилотных воздушных судов с использованием российского программного обеспечения САПР;
- Практическое применение технологий серийной трёхмерной печати для изготовления частей беспилотных аппаратов и отдельных модулей на российском промышленном оборудовании.

Возрастные требования к командам: от 14 лет.

Количество участников команды: от 2 до 5 человек.

Базовые навыки членов команды: моделирование в 3D, пайка, сборка конструкций, программирование нейросетей и автономных устройств, работа с различными типами сенсоров, настройка беспилотных систем, эксплуатация принтеров 3D-печати и станков ЧПУ, выполнение заданий НИОКР, владение новейшими технологиями.

Роли участников команды (роли могут быть совмещены):

1. Лидер. (Организация работы команды для представления результата)
2. Инфраструктурный лидер – из числа участников кластера «Smart Technologies Tomsk» (Экспертиза и модерация работы группы при решении практических кейсов мероприятия)
3. Инженер-проектировщик. (Создание цифровых моделей изделия.)
4. Программист. (Разработка кода для полетного задания.)
5. Инженер-технолог. (Разработка технологического процесса изготовления деталей и сборочных операций. Создание управляющих программ для 3D-принтера.)
6. Оператор БВС. (Управление БВС)

Участники пройдут путь полного производственного цикла: от подбора материалов и проектирования конструкций до сборки готового изделия, проверки его эксплуатационных

характеристик и демонстрации функциональности. Участники познакомиться с жизненным циклом выпуска продукции в сфере БАС.

Участники научатся эффективно применять комплект готовых деталей и материалов, оборудование для аддитивного производства отечественного производства, смогут спроектировать свой беспилотник и протестировать изделие.

Правила изготовления БВС

1. Требование и комплектующие к БВС выдаются участникам команд во время проведения очного этапа соревнований.
2. Габариты деталей для 3D-печати не должны превышать габаритов 250×400×250 мм.
3. Время печати одной детали не должно превышать 2 часов. 4. Общее время печати комплекта деталей может быть уточнено в процессе проведения мероприятия.
5. Используемые материалы: пластик для 3Д-печати.
6. Участники обязаны спроектировать и установить защиту воздушных винтов на БВС.

Критерии оценивания:

1. Моделирование и прочностной расчёт узла:
 - Точность 3D-модели (соответствие техническим требованиям) – от 0 до 10 баллов
 - Оптимальность конструктивных решений (материал, вес, экономика) – от 0 до 10 баллов
 - Обоснованность и полнота отчёта (включены все данные, скриншоты, расчёты) – от 0 до 10 баллов
2. Создание управляющей программы для 3D-принтера:
 - Корректность сгенерированного G-code (без ошибок) – от 0 до 10 баллов
 - Корректность поддержек для печати 3д модели – от 0 до 10 баллов
 - Качество отчёта (чёткие скриншоты, понятное изложение результатов) – от 0 до 10 баллов
3. Креативность:
 - Новизна подходов и идей — от 0 до 10 баллов
 - Уникальность предложенных решений — от 0 до 10 баллов
 - Использование широкого инструментария и технологий, в т.ч. из смежных сфер
4. Техническая сложность и функциональность:
 - Уровень инновационности используемых технологий — от 0 до 10 баллов
 - Надёжность и стабильность работы системы — от 0 до 10 баллов
 - Полезность предлагаемых решений для реальных условий — от 0 до 10 баллов
5. Потенциал коммерциализации и внедрения в отрасли:
 - Возможность масштабирования продукта — от 0 до 10 баллов
 - Рыночное позиционирование и востребованность продукта — от 0 до 10 баллов
 - Совместимость с существующими технологическими системами — от 0 до 10 баллов

Максимально команда может получить до 30 баллов за каждый критерий и до 150 баллов за выполнение задания целиком.

Трек 2. «Групповые полеты дронов».

Цель команды заключается в обучении нейронной сети распознавать стрелочные указатели и маркеры ArUco. Эти элементы разметки располагаются на поверхности пола и направляют дрон к конечной точке маршрута, обозначенной специальной меткой ArUco, на которой требуется совершить посадку. Проверочная попытка проводится двумя членами экипажа: один выступает оператором беспилотника, управляя аппаратом вслепую, другой исполняет роль штурмана — наблюдает картинку с бортовой камеры дрона и голосом координирует оператора.

Возрастные требования к командам: от 14 лет.

Количество участников команды: от 2 до 5 человек.

Базовые навыки членов команды: обработка изображений, машинное обучение, разработка нейросетей, управление беспилотниками, навигационные системы, визуальное ориентирование, интерпретация видеоданных, умение пилота управлять дроном вслепую, координационная коммуникация между экипажем, знание среды разработки Python, навыки анализа и обработки сигналов датчиков, тестирование и оптимизация точности распознавания объектов.

Роли участников команды (роли могут быть совмещены):

1. Лидер. (Общее руководство работой команды.)
2. Инфраструктурный лидер – из числа участников кластера «Smart Technologies Tomsk» (Экспертиза и модерация работы группы при решении практических кейсов мероприятия)
3. Нейроинженер. (Настройка и обучение нейронной сети для распознавания знаков и маркеров.)
4. Программист. (Написание программного обеспечения для управления дроном и обработкой изображений.)
5. Штурман. (Наблюдение за изображением с камеры дрона и вербальная коррекция движений оператора.)
6. Оператор беспилотника. (Непосредственное управление беспилотником без зрительного контакта с зоной полета.)

Разработка программного обеспечения ведется на языке программирования Python. Используются технические средства (могут быть заменены на аналоги):

- Геоскан Пионер Базовый;
- Расширительный модуль ESP32 с подключённой камерой компьютерного зрения;
- Переносной ноутбук.

Применяемый софт может включать:

- Pioneer Station;
- PyCharm Community Edition;
- Visual Studio Code
- Другие средства программного обеспечения

Последовательность шагов при выполнении тестового полёта:

1. Оператор размещается лицом от зоны полётов, напротив сидит штурман за экраном ноутбука.
2. После сигнала о готовности команда стартует таймер, осуществляет подъём аппарата и приступает к поиску первой метки маршрута (стрелочного символа).

3. Следуя голосовым подсказкам штурмана, оператор удерживает положение дрона непосредственно над меткой, обеспечивая точность её распознания системой (не менее 85%) и фиксируя детектируемость метки на протяжении пяти секунд для судейского подтверждения.
4. Затем дрон направляется к следующему указателю по заданию штурмана.
5. Повторяется процесс обнаружения и идентификации десяти элементов разметки, находящихся в пределах полетной площадки.
6. Последняя стрелка ведет к финишной метке ArUco, обнаружение которой требует точной посадки устройства строго внутри границ указанного квадрата.

Программа распознавания должна сопровождаться комментариями и объяснениями команд, кроме того, члены команды обязаны подробно отвечать на вопросы судей относительно своего алгоритма и решений. Хронометраж начинается одновременно с запуском двигателей и прекращается сразу после выключения двигателя после приземления. Итоговое значение — точное время выполнения всего полета.

Критерии оценивания:

1. Тренировка нейронной сети и эффективность распознавания:
 - Точность распознавания стрелочных указателей и маркировки ArUco — от 0 до 10 баллов
 - Скорость обработки изображений сетью — от 0 до 10 баллов
 - Корректность отображения объектов на изображениях — от 0 до 10 баллов
2. Результаты контрольного полета и качество выполнения миссии:
 - Координация между оператором и штурманом — от 0 до 10 баллов
 - Своевременность выполнения задания (продолжительность полета) — от 0 до 10 баллов
 - Точность следования маршруту и посадка на цель — от 0 до 10 баллов
3. Креативность:
 - Новизна подходов и идей — от 0 до 10 баллов
 - Уникальность предложенных решений — от 0 до 10 баллов
 - Использование широкого инструментария и технологий, в т.ч. из смежных сфер
4. Техническая сложность и функциональность:
 - Уровень инновационности используемых технологий — от 0 до 10 баллов
 - Надёжность и стабильность работы системы — от 0 до 10 баллов
 - Полезность предлагаемых решений для реальных условий — от 0 до 10 баллов
5. Потенциал коммерциализации и внедрения в отрасли:
 - Возможность масштабирования продукта — от 0 до 10 баллов
 - Рыночное позиционирование и востребованность продукта — от 0 до 10 баллов
 - Совместимость с существующими технологическими системами — от 0 до 10 баллов

Максимально команда может получить до 30 баллов за каждый критерий и до 150 баллов за выполнение задания целиком.