МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Череповецкий государственный университет»

РАССМОТРЕНО
на заседании Ученого совета
Протокол № 9
от «24» апреля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Ректор _____ О.Ю. Лягинова
М.П.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Квадрокоптеры: от старта до съемки»

Направленность – техническая
Возрастная категория – 11-18 лет
Срок реализации – 72 часа

Череповец
2025

Савинов А.В. – «Квадрокоптеры: от старта до съемки». Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа//под ред. Савинова А.В. - Череповец: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Череповецкий государственный университет», 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптеры: от старта до съемки» своей целью ставит формирование уникальных компетенций среди детей и молодежи при работе с квадрокоптерами и объектами съемки на основе проектной деятельности с использованием кейс-технологий.

В рамках программы используются различные кейсы, проекты, ориентированные на ранки Национальной технологической инициативы (Далее – НТИ): Технет и Нейронет. В ходе занятий по программе обучающиеся познакомятся с основными элементами обработки материалов по итогам съемки с использованием квадрокоптеров, поймут их особенности и возможности, выявят способы применения, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего углубления и параллельного развития навыков в области применения квадрокоптеров и способности создавать новое и востребованное.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Череповецкий государственный университет», 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Квадрокоптеры: от старта до съемки» реализуется на основании следующих нормативных документов:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,

Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1642,

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Минпросвещения России от 01.03.2023 (№ 629 от 27.07.2022) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»,

Стратегия Научно-технологического развития Российской Федерации Указ Президента Российской Федерации от 01 декабря 2016 № 642,

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»,

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р,

Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Череповецкий государственный университет»,

Положение о деятельности Центра «Дом научной коллаборации имени академика И.П. Бардина» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Череповецкий государственный университет».

Аспект новизны. Отличительной особенностью данной программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению инженерно-конструкторских и творческих заданий.

В настоящее время квадрокоптеры (БПЛА) находят применение в нашей жизни. Наиболее активно беспилотные летательные аппараты используются для доставки грузов в труднодоступные населенные пункты, для нужд сельского, лесного хозяйства и промышленности, для контроля безопасности местности и мониторинга районов природных и промышленных катастроф, при организации поисковых мероприятий, а также в военных целях. Связано это с развитием информационных систем и использовании этих систем в экономике для быстрого выполнения текущих задач.

Программа позволяет обучающимся изучить физические процессы, связанные с пилотированием летательных аппаратов, дает возможность усилить техническую направленность обучения, познакомить школьников с современными интеллектуальными транспортными системами, их применением в быту и промышленности, а также перспективами развития данной отрасли. Программа направлена на формирование знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами, способствует развитию инженерно-конструкторского мышления, предоставляет возможность получить

практические навыки и знания, выходящие за рамки школьной программы.

Категория обучающихся (адресат программы) – школьники 5-9 и 10-11 классов, 11-18 лет (проект «Урок технологии»/ «Малая академия» и «Детский университет» (по согласованию) любознательные и целеустремленные, активно использующие гаджеты, имеющие основные навыки рисования и моделирования, интересующиеся компьютерными технологиями и компьютерными играми.

Программа может быть ориентирована на школьников, ранее уже проходивших обучение по данной программе, желающих получить более глубокие знания в области моделирования, с учетом кейс-заданий разного уровня сложности, уровень практической части зависит от возраста и уровня подготовки учащихся.

Условия и сроки реализации программы, режим занятий и формы – программа может быть реализована за счет бюджетных средств, в том числе с использованием персонифицированного финансирования и внебюджетных средств от сторонних организаций и физических лиц.

Общее количество учебных часов – 72 часа, количество часов в неделю – 2 часа 1 раз в неделю, форма организации образовательного процесса – очная, групповая, самостоятельная работа по кейс-заданиям программы.

Возможна дистанционная форма обучения и может быть организована двумя способами:

- при наличии у обучающегося необходимых технических средств он может осваивать материал и выполнять задания в полном объеме, при этом оценка результатов педагогом и консультации при работе будут ограничены возможностями удаленной связи.
- при отсутствии технических средств задания корректируются в сторону разработки заданий без проверки их на конкретной модели, большего использования видеоматериалов и информационных ресурсов для освоения программы.

При организации дистанционного обучения также возможна групповая и самостоятельная работа учащихся по кейс-заданиям программы.

Допустима смешанная форма обучения – очно-дистанционная, групповая и самостоятельная работа учащихся по кейс-заданиям программы.

Восстановление занятий допустимо реализовывать с использованием дистанционного обучения и самостоятельной работы обучающихся по кейс-заданиям программы.

Занятия могут быть групповые, командные (2-5 человек) и предусматривают интерактивные лекции, лабораторные работы, мастер-классы, деловые игры, тренинги, выполнение самостоятельной работы с использованием кейс-технологии и проектного подхода в обучении. Для наглядности используется различный мультимедийный материал — презентации, видеоролики, приложения и пр. Методы обучения: проведение эксперимента, исследовательская и проектная работа.

Программа рассчитана на проведение занятий в группах от 5 до 18 человек.

Цель и задачи программы

Цель программы: развитие интеллектуальных способностей и познавательного интереса через изучение беспилотных авиационных систем.

Изучение содержания программы направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов.

Задачи:

Образовательные:

- повышение мотивации к изучению БПЛА; обучение базовым понятиям и формирование практических навыков в области БПЛА;
- вовлечение детей и подростков в научно-техническое творчество, ранняя профориентация;
- приобщение обучающихся к новым технологиям, способным помочь им в реализации собственного творческого потенциала

Личностные:

- способствовать развитию конструкторского и инженерного мышления, познавательного потенциала подростка;
- способствовать развитию коммуникативных умений и навыков обучающихся.
- способствовать развитию пространственного мышления, умению анализировать;
- создавать условия для повышения самооценки обучающегося, реализации его как личности;
- развивать способности к самореализации, целеустремлённости.

Метапредметные:

− выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях;

− использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;

− самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования.

Работа с информацией:

− применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи;

− анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

− самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

− в ходе обсуждения учебного материала задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;

− публично представлять результаты выполненного физического опыта (эксперимента, исследования).

Совместная деятельность (сотрудничество):

− понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной физической проблемы.

Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

− самостоятельно составлять алгоритм решения физической задачи или план исследования с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений.

Самоконтроль (рефлексия):

− объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту.

Планируемые результаты

Продуктовый результат: Обучающимся предлагается последовательная работа над задачами общего учебного проекта и дальнейшая работа над своим проектом. Темы проектов могут быть предложены как педагогом, так и самими обучающимися. При более высоком уровне усвоения программы возможно создание прототипа. Прототип - экспериментальный образец решения конкретных производственных заданий и задач предприятий – индустриальных партнеров университета.

В результате освоения программы обучающиеся должны

знать:

- возможности БПЛА;
- основные принципы работы с БПЛА;
- классификацию, способы создания и описания БПЛА;
- знать и применять технику редактирования объектов, создаваемых с помощью БПЛА;
- основы проектирования;
- основные технологические понятия и характеристики;
- назначение и технологические свойства БПЛА;

уметь:

- управлять базовыми БПЛА;
- обрабатывать информацию, собранную с помощью БПЛА;
- составлять последовательность выполнения технологических операций для изготовления изделия или выполнения работ;
- выбирать сырье, материалы, инструменты и оборудование для выполнения работ;
- конструировать изделия;
- планировать работы с учетом имеющихся ресурсов и условий;
- распределять работу при коллективной деятельности.
- формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
- уметь пользоваться различными методами генерации идей;
- представлять свой проект или научно-исследовательскую работу;

владеть:

- основной терминологией в области БПЛА;
- базовыми навыками в области БПЛА;
- культурой труда;

предметные результаты:

- формирование представления об основных изучаемых понятиях: модель, сборка, чертёж;
- повышение уровня развития конструкторского и пространственного мышления и, как следствие, уровня развития творческих способностей;
- документирование результатов труда и проектной деятельности.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществляет поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использует средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентируется в разнообразии способов решения задач;
- анализирует объекты с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводит сравнение и классификацию по заданным критериям;
- строит логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливает аналогии, причинно-следственные связи;
- моделирует объект, выделяя существенные характеристики объекта;
- синтезирует, составляет целое из частей, в том числе самостоятельно достраивает с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументирует свою точку зрения при выборе оснований и критериев выделения признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивает собеседника и ведет диалог;
- признает возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- анализирует учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися;
- определяет цели, функции участников, способы взаимодействия;
- осуществляет постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; умение разрешать конфликты (выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация);
- выражает свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации с достаточной полнотой и точностью;
- демонстрирует владение монологической и диалогической формами речи.

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ПРОГРАММЫ

Воспитательная работа в рамках данной программы направлена на воспитание умения ценить свой труд и труд других людей, воспитание стремления к дальнейшему саморазвитию и самовоспитанию.

Реализация воспитательного компонента программы позволяет объединить детей и взрослых в рамках занятий и мероприятий. Воспитательный компонент программы реализуется в течение всего процесса обучения:

- формирование целостного, социально ориентированного взгляда на мир;
- установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагога;
- побуждение обучающихся соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения, принципы учебной дисциплины и самоорганизации, а также – проявлять волевые качества.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование программы	**возраст**	**Кол-во часов в нед.**	**Кол-во часов в год**	**Всего часов**	**Формы аттестации**
					май
«Квадрокоптеры: от старта до съемки»	14-18 лет, студенты	2	72	72	Защита проектов

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	***Название раздела, темы***	***Кол-во часов***			***Кейсы, раскрывающие содержание темы***	***Формы контроля (аттестации)***
		Всего	***Теория***	***Практика***		
Модуль 1. Основы конструирования и управления квадрокоптеров. Физика полётов.						
1	Техника безопасности и Введение: история, типы, применения, безопасность полётов.	2	2	0	Команда и идея Знакомство с объектами Материалы	Опрос, беседа, решение кейсов
2		4	2	2		
3	Конструкция квадрокоптера: рама, моторы, контроллер полёта, аккумуляторы, сборки и разборка. Электроника, принципы управления, схемы подключения. Безопасность полётов.	6	4	2		
4	Физика полёта: принцип аэродинамики, подъёмная сила, стабилизация, расчёт тяги и балансировка.	6	4	2		
5	Кейс 1: «Стабильная рама».	8	4	4		
6	Кейс 2: «Слепой полёт».	8	4	4		
Модуль 2. Применение, видеосъёмка и программирование квадрокоптеров.						
7	Виды съёмок с помощью БПЛА.	2	1	1	Презентация модели Сборка проекта	Презентация модели Опрос, беседа
8	Обработка видео: сюжет, монтаж, цветокоррекция	4	2	2		
9	Проектирование полётов.	6	2	4		
10	Пилотирование полётов. Особенности полета в различных локациях и на местности. Алгоритмы автопилота.	6	2	4		
11	Использование дополнительных датчиков. Съёмка в разных режимах.	4	2	2		

12	Кейс 3. «След за целью».	8	4	4		
13	Кейс 4. «3D-фото объекта».	8	4	4		
Итого часов:		72	37	35		Презентация проекта

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Модуль 1. Основы имитационного моделирования

Теория

Введение: история, типы, применения, безопасность полётов. Конструкция квадрокоптера: рама, моторы, контроллер полёта, аккумуляторы, сборки и разборка. Электроника, принципы управления, схемы подключения. Безопасность полётов. Физика полёта: принцип аэродинамики, подъёмная сила, стабилизация, расчёт тяги и балансировка.

Практика

Конструкция квадрокоптера: рама, моторы, контроллер полёта, аккумуляторы, сборки и разборка. Электроника, принципы управления, схемы подключения.

Кейс 1: «Стабильная рама».

Кейс 2: «Слепой полёт».

Модуль 2. Применение имитационного моделирования в различных областях

Теория

Виды съёмок с помощью БПЛА.

Обработка видео: сюжет, монтаж, цветокоррекция

Пилотирование полётов. Особенности полета в различных локациях и на местности. Алгоритмы автопилота.

Использование дополнительных датчиков. Съёмка в разных режимах.

Практика

Обработка видео: сюжет, монтаж, цветокоррекция

Проектирование полётов.

Пилотирование полётов. Особенности полета в различных локациях и на местности. Алгоритмы автопилота.

Использование дополнительных датчиков. Съёмка в разных режимах.

Кейс 3. «След за целью».

Кейс 4. «3D-фото объекта».

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема раздела/модуля/ занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь - январь	Комбини-рованное	34	Модуль 1. Основы конструирования и управления квадрокоптеров. Физика полётов	Учебный кабинет	По содержанию кейса/проект

2	Январь – май	Комбини-рованное	38	Модуль 2. Применение, видеосъёмка и программирование квадрокоптеров	Учебный кабинет	По содержанию кейса/проект

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Материально-техническая база:

Занятия проводятся на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Череповецкий государственный университет».

Оборудование учебной лаборатории:

- учебная доска, интерактивная доска;
- учебная мебель (ученические стулья и столы, рабочее место преподавателя);
- огнетушитель при наличии;
- компьютеры учебные.

Оборудование лекционной аудитории:

- учебная доска, экран;
- учебная мебель (ученические стулья и столы, рабочее место преподавателя);
- огнетушитель при наличии;
- компьютер, проектор.

Примерное аппаратное и техническое обеспечение:

– Рабочее место обучающегося: ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками); мышь.

– Рабочее место наставника: ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками); презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект; флипчарт с комплектом листов/маркерная доска.

Примерное программное обеспечение:

– офисное программное обеспечение, браузеры, САПР Компас 3D, ZBrushCoreMini 2020, графические редакторы

Наименование	Примерные технические характеристики, примерная модель
Графический планшет	Проводной, перьевой Wacom Intuos S
Графический монитор	XP-Pen Artist 22 (2nd Gen)
Ноутбук	Процессор: не менее 4 ядер оперативная память: не менее 8 Гб объем твердотельного накопителя: не менее 128 Гб, объем жесткого диска: не менее 1 Тб, диагональ экрана: не менее 14 дюймов, разрешение экрана: не менее 1920×1080 манипулятор типа мышь - наличие

	Lenovo IdeaPad 330S-14IKB Core i5
Камера	Ricoh VR 360 THETA V
Интернет-камера	Logitech ConferenceCam Connect
Смартфон	XiaomiRedmi Note 8 2021 64 Gb
Планшет	Huawei MediaPad M5, Samsung Tab Active
Фотоаппарат	Canon EOS M50
Квадрокоптеры	Геоскан Пионер или аналоги

Кадровые условия:

Проводит занятия преподаватель или специалист, имеющий образование, которое пересекается с областью БПЛА (физика, информатика и т.п.). Желателен опыт работы с детьми школьного возраста.

Требования к образованию: высшее профессиональное или студент старших курсов профильных направлений.

Наличие справки об отсутствии судимости, медицинская книжка.

Учебно-методическое обеспечение программы

В ходе реализации программы педагог обучает основным умениям и навыкам компьютерного рисования, моделирования, конструирования и черчения, которые будут использоваться в практических работах, решениях кейсов и при последующем создании командных проектов. При этом используются разработанные педагогом презентации, демонстрация приемов работы в программах.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Степень усвоения материала обучающимися определяется преподавателем по результатам демонстрации выполненных заданий и ответам на вопросы (в том числе вопросы в кейсах).

Итоговая «оценка» по всей программе производится в форме выступления и представления индивидуального или группового проекта или научно-исследовательской работы в форме презентации (3-5 слайдов) и оценивается по трём уровням:

- «высокий»: проект или научно-исследовательская работа носили творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки;
- «средний»: обучающийся выполнил основные задачи проекта или научно-исследовательской работы, но имеют место недоработки или отклонения по срокам;
- «низкий»: проект или работа не закончены, большинство целей не достигнуты.

Результатом усвоения обучающимися программы по каждому уровню являются: устойчивый интерес к занятиям по моделированию и визуализации объектов.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стахова Н.Л., Лукашов В.А. Дроны и их пилотирование. С чего начать — СПб.: БХВ-Петербург, 2021. — 224 с.
2. Болотова Л.С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова; ответственные редакторы В. Н. Волкова, Э.С. Болотов. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 257 с.

3. Болотова Л. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова; ответственные редакторы В.Н. Волкова, Э.С. Болотов. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 250 с.
4. Организация обслуживания воздушного движения: учебник для среднего профессионального образования / А.Д. Филин, А.Р. Бестугин, В.А. Санников; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 515 с.
5. Стогний, В. В. Аэрогеофизика: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Стогний. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 242 с.

Электронные обучающие материалы

6. Цифровая платформа. — URL : https://mytrack.ru.
7. Интернет-ресурсы Атлас новых профессий — URL: http://atlas100.ru/catalog/?aft_2020=yes&otrasl=all