

Областное государственное автономное общеобразовательное учреждение  
«Лицей ядерных технологий»  
при ФГАОУ ВО  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Утверждаю  
Директор ОГАОУ  
«Лицей ядерных технологий при НИЯУ МИФИ»  
\_\_\_\_\_  
И.В. Астраханцева  
Приказ № 349 от «28» августа 2024г.

БАС  
Направление: техническое  
Класс 8  
На 2024 — 2025 учебный год  
Учитель Верещук С.Е.

Рассмотрено и одобрено на заседании  
МО классных руководителей  
Протокол № 1 от «27» августа 2024г.

Руководитель МО: Ямкина А.А.

Согласовано  
Заместитель директора по НМР  
\_\_\_\_\_  
Киселева Е.О.

«27» августа 2024г

## Пояснительная записка

Внеурочная программа технической направленности «Беспилотные авиационные системы» (далее – Программа) реализуется на основе регионального проекта, обеспечивающего достижение показателей и мероприятий (результатов) федерального проекта, входящего в состав национального проекта «Стимулирование спроса на отечественные беспилотные авиационные системы (Ульяновская область)» на территории Ульяновской области от 04.03.2024 № 020-2024-У4006-1.

### **Нормативно-правовое обеспечение программы:**

федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);

распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года»);

приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»;

постановление главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

устав ОГАОУ «Лицей ядерных технологий» при НИЯУ МИФИ»;

положение о проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся ОГАОУ «Лицей ядерных технологий» при НИЯУ МИФИ».

приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

методические рекомендации от 20.03.2020 № б/н по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;

методические рекомендации, утвержденные Первым заместителем Министра просвещения Российской Федерации от 15.02.2024 № АЗ-23/05вн «О создании и оснащении специализированных классов(кружков) на базе общеобразовательных организаций и центров практической подготовки на базе образовательных организаций, реализующих образовательные

программы среднего профессионального образования, в целях реализации образовательных процессов в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем»;

распоряжением Министерства просвещения и воспитания Ульяновской области от 12.07.2023 года № 1397-р «О проведении независимой оценки качества дополнительных общеразвивающих программ».

**Направленность (профиль) программы:** техническая. Программа направлена на получение и применение новых знаний для решения технологических, инженерных проблем, нацелена на создание условий для индивидуальной и групповой практической, проектной и исследовательской деятельности, формирование и развитие у детей способностей к восприятию технической информации и овладению техническими профессиями.

#### **Актуальность Программы.**

В последние годы значительно возросла популярность малых беспилотных воздушных судов (далее – БВС) с дистанционным управлением и, в частности, мультикоптеров. В современном мире БВС широко используются для выполнения серьезных задач: фото- и видеосъемки, доставки небольших грузов, наблюдения и мониторинга различных объектов, процессов и явлений (в том числе наблюдения за труднодоступными объектами) и т.д. Технологии, лежащие в основе мультикоптеров, развиваются очень быстро и предполагают разработку современных аккумуляторов, навигационного оборудования, бортовых компьютеров.

БВС, как отдельная динамично развивающаяся отрасль, требует участия квалифицированных и увлеченных специалистов. В связи с этим актуальной задачей является подготовка специалистов в соответствии с профессиональными требованиями отрасли. При этом требуется постоянная актуализация знаний, приобретение новых компетенций, формирование нового типа мышления. В этом смысле важную роль играет процесс изучения базовых основ существующих технологий еще в школьном возрасте, с ориентиром на самые перспективные способы и материалы.

**Новизна программы** заключается в гармоничном сочетании использования различных инструментов развития у обучающихся как soft-компетенций (применяются такие методы, как игропрактика, командная работа, соревнования) так и основных - hard-компетенций, что позволит сформировать у обучающихся целостную систему знаний, умений и навыков, которые позволят им понять основы устройства БВС, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БВС.

#### **Отличительные особенности программы.**

Программа интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Программа разделена на разделы, в ходе которых обучающиеся проверяют полученные теоретические знания на практике и могут тут же получить ожидаемый результат. Такой метод позволяет поддерживать интерес и стремиться к новым знаниям. Все это достигается, в значительной степени, благодаря современному техническому оснащению программы.

Таким образом, *отличительными особенностями программы являются:*

- интегрированное обучение по темам;
- применение научно-технических знаний в реальной жизни;
- развитие навыков творческого мышления и создания уникальных проектов;
- развитие интереса к техническим дисциплинам через работу с БВС;
- применение метода ситуационного обучения и решения кейсов;
- нацеленность программы на профессиональную ориентацию и профессиональное самоопределение обучающихся.

**Педагогическая целесообразность** программы в том, что она направлена на развитие у ребенка интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяет кругозор и образованность школьника. Содержание программы направлено на профессиональную ориентацию обучающихся и мотивацию для возможного продолжения обучения в профессиональных образовательных организациях и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с и авиастроительством.

#### **Адресат Программы.**

Обучающиеся в возрасте от 12 до 15 лет.

Выбор данной возрастной категории для освоения программы обуславливается психологическими особенностями детей в восприятии материала, мотивации к учебной деятельности, коммуникативной и аналитической деятельности, формированию мировоззрения.

**Уровень освоения программы:** базовый, т.к. Программа предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающихся в области технического творчества, расширение его информированности, овладение профессиональной терминологией, навыками и умениями в области проектирования, изготовления и программирования беспилотных авиационных систем. В процессе освоения Программы, обучающиеся решают кейс-задачи по сборке беспилотных воздушных судов с различным назначением, итоговой аттестация проходит в форме защиты выполненного проекта.

**Объём программы:** 34 учебных часа.

**Срок освоения:** 1 учебный год.

#### **Состав группы и режим занятий.**

Состав группы является постоянным. Наполняемость группы в соответствии с санитарными правилами, в зависимости от наличия необходимого оборудования формируется в количестве 12 человек.

#### **Формы обучения и виды занятий.**

Занятия по программе проводятся в разновозрастных группах и включают теоретические и практические занятия. Раскрытие теоретических основ курса осуществляется в форме лекций, мастер-классов, проводимых педагогом. Практическая часть программы предусматривает групповую

работу над учебным кейсом и индивидуальную работу обучающихся по индивидуальным заданиям с последующим представлением и анализом результатов работы на занятии. Основные виды практического занятия: учебно-исследовательская деятельность, выполнение тренировочных заданий, творческая практическая работа. Индивидуальные занятия возможны для ведения обучающимися самостоятельной исследовательской работы в выбранном направлении.

## **Содержание курса внеурочной деятельности**

### **Раздел 1. Введение в БВС.**

#### *Теория:*

Основы правил техники безопасности и охраны труда при работе с БВС и оборудованием, используемым на занятиях. Определение уровня подготовки обучающихся к освоению Программы. Принципы проектирования и строения мультикоптеров. Типы беспилотных летательных аппаратов. История развития квадрокоптеров. Основы электричества. Детали и узлы квадрокоптера: аккумулятор, бесколлекторные двигатели, полетный контроллер, приемник, регулятор скорости, винты.

#### *Практика:*

Командная игра «Знакомство». Анкетирование обучающихся. Подведение итогов. Проверка знаний по изученному разделу. Тест. Викторина.

*Форма контроля* устный опрос, викторина.

### **Раздел 2. Сборка беспилотных авиационных систем**

#### *Теория:*

Понятие техники, механизма, сборочной единицы. Разъемные и неразъемные соединения. Правила и приемы монтажа изделий из наборов квадрокоптера. Техника безопасности при работе с квадрокоптерами. Аэродинамика.

#### *Практика:*

Сборка корпуса квадрокоптера. Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Установка пропеллеров. Настройка функций удержания высоты и курса. Подключение пульта управления к приемнику. Подключение одного пульта управления к нескольким квадрокоптерам одновременно. Настройка пульта управления через сенсорную панель. Выполнение электромонтажных работ при сборке БВС.

*Форма контроля* практическая работа, устный опрос.

### Раздел 3. Пилотирование

#### *Теория:*

Виртуальный симулятор. Интерфейс. Основы работы в программе. Анализ полетов и ошибок пилотирования. Техническое обслуживание квадрокоптера. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Предполетные процедуры.

#### *Практика:*

Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание заданной высоты в ручном режиме. Полет на малой высоте по траектории. Полет с использованием функций удержания высоты и курса. Прохождение чек-листа по подготовке. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка. Полёт по кругу хвостом к себе. Висение боком к себе. Полет взад-вперед и влево-вправо боком к себе. Полёт боком к себе влево-вправо по одной линии с разворотом. Полёт лицом к себе. Висение. Вперед-назад, влево-вправо лицом к себе. Полёт по кругу носом вперед. Восьмёрка носом вперёд. Викторина «Крестики-нолики». Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Тест. Решение кейса.

*Форма контроля* практическая работа, устный опрос, зачет.

### Раздел 4. Программирование

#### *Теория:*

Введение в программирование. Понятие программирования. Основы работы за компьютером. Языки программирования и их классификации. Обзор языков программирования высокого уровня и программной среды. Скриптовый язык программирования. Синтаксис. Теоретические основы системы позиционирования.

#### *Практика:*

Создание программ. Взаимодействие с наземной станцией управления (НСУ). Компиляция. Создание первых программ. Взлет. Полет в точку. Мигание светодиодов. Создание программы «Движение по квадрату». Создание программы «Полет по траектории». Монтаж ультразвуковых датчиков. Радиомодуль. Первый запуск автономной программы. Полет с граничными условиями. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме.

*Форма контроля* практическая работа, устный опрос.

### Раздел 5. Ремонт БВС

#### *Теория:*

Введение в работу с 3Д-принтером. Техника безопасности при работе с 3Д-принтером. Создание 3Д-модели: программирование 3Д-принтера. Основы проведения электромонтажных работ при ремонте различных БВС.

#### *Практика:*

Изготовление винтов и отдельных элементов квадрокоптеров. Работа с электромонтажным инструментом при замене компонентов БВС мультироторного типа (квадрокоптер). Проверка качества выполненного неразъёмного паяного соединения. Изоляция электро-элементов БВС различными методами.

*Форма контроля* практическая работа, устный опрос.

## **Раздел 6. Решение кейс-задач**

*Теория:*

Основы проектной деятельности. Основы работы в команде: правила обсуждения, распределение ролей, организация взаимодействия между членами команды. Кейс-задание: постановка задачи, сроки реализации, контроль и анализ выполненной работы. Правила презентации проекта.

*Практика:*

Образование команд. Работа над проектом. Защита проекта. Демонстрация выполненного задания – полеты квадрокоптера с выполнением заданных элементов.

*Форма контроля* практическая работа, устный опрос.

## **Раздел 7. Соревнования БВС**

*Теория:*

Изучение положений о соревнованиях: правила проведения и критерии оценки. Анализ выступления на соревнованиях.

*Практика:*

Подготовка и участие в соревнованиях.

*Форма контроля* практическая работа, устный опрос, соревнование, защита проекта.

## **Планируемые результаты освоения курса**

### **Личностные результаты**

формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

формирование личности с активной жизненной позицией, развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;

формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

### **Метапредметные результаты**

владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления задуманного;

умение строить обобщения, устанавливать аналоги, классифицировать, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

сформированы навыки самостоятельной организации учебной деятельности, что включает в себя умения чётко воспринимать задачи, ставить цели и планировать личную учебную деятельность, оценивать собственный вклад в деятельность группы, проводить самооценку уровня личных учебных достижений;

сформированы навыки работы с информацией: поиск и отбора источников информации в соответствии с учебной задачей, а также понимание информации, представленной в различной знаковой форме – в виде таблиц, диаграмм, графиков, рисунков и др.;

развиты коммуникативные умения, овладение опытом межличностной коммуникации, корректное ведение диалога и участие в дискуссии, а также участие в работе группы в соответствии с обозначенной ролью.

### Предметные результаты

знать основы физических процессов, на которых строится разработка БВС;

знать основной инструментарий при работе с БВС, 3Д-принтером и уметь правильно выбирать программное обеспечение для решения конкретных задач;

сформированы представления о взаимодействии между человеком и техникой, как важнейшем элементе культурного опыта человечества;

сформированы элементарные исследовательские умения;

применение полученных знаний и умений для решения практических задач в повседневной жизни;

сформированы навыки владения инструментами в процессе изготовления беспилотных транспортных средств.

### Тематическое планирование

№п/п	Тема занятий	Кол-во часов
1	Инструктаж по технике безопасности. Проведение входящей диагностики	1
2	Введение в историю БВС. Типы БВС	1
3	Теоретические основы БВС	1
4	Знакомство с оборудованием. Обзор Программы	1
5	Особенности сборки БВС различных видов: беспилотная авиационная система (далее – БАС) мультироторного типа с вариативными целевыми нагрузками; БАС самолетного типа с вариативными целевыми нагрузками; БАС самолетного типа с двигателем внутреннего	1



	сгорания;	
6	Особенности сборки БВС различных видов: беспилотная авиационная система (далее – БАС) мультироторного типа с вариативными целевыми нагрузками; БАС самолетного типа с вариативными целевыми нагрузками; БАС самолетного типа с двигателем внутреннего сгорания;	1
7	Особенности сборки БВС различных видов: я; видеокоптер для мониторинга и тепловизионной съемки в режиме реального времени; спортивный квадрокоптер	1
8	Особенности сборки БВС различных видов: я; видеокоптер для мониторинга и тепловизионной съемки в режиме реального времени; спортивный квадрокоптер	1
9	Изучение способов управления БВС.	1
10	Выполнение упражнений по пилотированию квадрокоптера	1
11	Выполнение упражнений по пилотированию квадрокоптера	1
12	Выполнение упражнений по управлению квадрокоптером	1
13	Промежуточная аттестация	1
14	Основы программирования БВС	1
15	Основные алгоритмы программирования БВС	1
16	Создание автономных программ	1
17	Создание автономных программ	1
18	Отработка программ в системе позирования в помещении	1
19	Отработка программ в системе позирования в помещении	1
20	Работа с 3Д-принтером.	1
21	Работа с 3Д-принтером.	1
22	Типичные поломки БВС и алгоритмы устранения	1
23	Электромонтажные работы	1
24	Электромонтажные работы	1
25	Обсуждение кейс-заданий для самостоятельной работы. Работа над проектом	1
26	Работа над проектом	1
27	Работа над проектом	1
28	Защита проекта, демонстрационные полеты	1
29	Решение кейс-задач в рамках разработанного проекта	1
30	Решение кейс-задач в рамках разработанного проекта	1
31	Правила проведения соревнований. Индивидуальное и командное участие. Подготовка БВС к соревнованию и обслуживание во время соревнований	1
32	Подготовка БВС к соревнованию и обслуживание во время соревнований	1
33	Участие в соревнованиях	1

34	Резерв	1
	<b>Итого</b>	<b>34</b>