

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
«ЛИЦЕЙ-ИНТЕРНАТ П.УРГАКШ СОВЕТСКОГО РАЙОНА»**

ПРИНЯТО
педагогическим советом
ГБОУ Республики Марий Эл
«Лицей-интернат п.Ургакш»
Протокол № 1
от «28» августа 2025г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБОУ Республики Марий Эл
«Лицей-интернат п.Ургакш»
/Н.Ю.Князева/
Приказ № 48
«1» сентября 2025г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Принципы полёта и управления БАС»**

Направленность программы: техническая
Категория и возраст обучающихся: 11-18 лет
Срок освоения программы: 1 год
Объем часов: 66 часов
Разработчик программы: Левагин Юрий Степанович, учитель технологии,
ГБОУ Республики Марий Эл «Лицей-интернат п.Ургакш»

п.Ургакш
2025 г.

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Общая характеристика программы.

Пояснительная записка

Данная программа реализуется на базе образовательного пространства «Беспилотные авиационные системы» (БАС) ГБОУ РМЭ «Лицей-интернат п.Ургакш Советского района»

Беспилотные авиационные системы – это бурно развивающийся сегмент рынка в высокотехнологичных отраслях. Очень скоро квадрокоптеры станут неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, что увеличит спрос на профессии, связанные с использованием беспилотников.

Востребованность беспилотных авиационных систем уже сегодня подтверждена в деятельности целого ряда отраслей отечественной экономики, включая инспекцию состояния энергосетей, картографию и кадастровые работы и экологический контроль.

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы.

Данной программы состоит в том, что она направлена на овладение знаниями в области беспилотных летательных аппаратов, умение и навыки управления которыми очень востребовано. Активное развитие Российской Федерации в современных геополитических условиях формируется через повестку реализуемых национальных проектов. Как отметил 27 апреля 2023 года Президент РФ В. В. Путин задача Национального проекта «Беспилотные авиационные системы» в использовании технологического потенциала перспективной индустрии для укрепления безопасности страны, для роста эффективности отечественной экономики, для повышения качества жизни людей. Согласно утверждённой 28 июня 2023 года Правительством РФ Стратегии развития беспилотной авиации в течении ближайших шести с половиной лет в России должна появиться новая отрасль экономики, связанная с созданием и использованием гражданских беспилотников.

Отличительной особенностью и новизной данной программы является первичное знакомство с высокотехнологичным оборудованием, приобретение навыков управления FPV БПЛА мультироторного типа, но и обучение на симуляторе полётов БПЛА, которые используются для непрофессиональной подготовки пилотов.

Адресат программы: обучающиеся 11-18 лет.

Срок освоения программы. Дополнительная общеобразовательная программа «Принципы полетов и управление БАС» рассчитана на 1 год обучения.

Форма обучения: очная.

Уровень программы: стартовый.

Особенности организации образовательного процесса. Основными формами организации образовательного процесса являются: групповые занятия, участие в соревнованиях и конкурсах.

Режим занятий. Занятия проводятся строго по расписанию, составленному в соответствие с СанПиН 2.4.4.3172-14 и утвержденному приказом директора ГБОУ Республики Марий Эл «Лицей-интернат п.Ургакш». Продолжительность занятий - 40 минут, с обязательным проветриванием помещения до и после занятия.

Программа предполагает проведение занятий с группой 1 раз в неделю по 1 учебному часу (1 учебный часа в неделю).

1.2. Цель и задачи программы.

Цель: создание условий развития творческих способностей у учащихся в процессе конструирования, проектирования, сборки и пилотирование беспилотных авиационных систем.

Задачи программы:

Обучающие:

- формировать представление о основных компонентах комплекта для FPV полёта;
- формировать знания техники безопасности при пилотировании БПЛА;
- формировать знания по предполетной подготовке БПЛА;
- формировать умения и навыки пилотирования БПЛА мультироторного типа;
- формировать умения подключать и настраивать аппаратуру управления для пилотирования.

Развивающие:

- развивать навыки пилотирования БПЛА мультироторного;
- развивать мыслительные, творческие, коммуникативные способности;
- развивать творческую инициативу и самостоятельность.

Воспитательные:

- воспитывать умение работать в команде, эффективно распределять обязанности;
- воспитывать творческое отношение к выполняемой работе;
- формировать потребность в творческой деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество.

1.3. Объем программы.

Объем программы – 30 часов.

1.4. Содержание программы.

Полетная практика.

Тема 1. Техника безопасности при пилотировании БПЛА мультироторного типа в помещении.

Теория: Преподаватель рассказывает об основных принципах безопасности при пилотировании БПЛА в помещении и о том, какие опасности могут возникнуть при работе с мультироторными БПЛА

Тема 2. Предполетная подготовка БПЛА.

Теория: Преподаватель рассказывает о том, что такое предполетная подготовка БПЛА, какие процедуры и проверки нужно выполнить перед полетом, чтобы обеспечить безопасность полета.

Практика: Учащимся предлагается изучить теоретический материал о предполетной подготовке БПЛА, включая проверку систем и компонентов БПЛА, проверку батарей, настройку радиосвязи и т.д.

Тема 3. Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения.

Теория: Преподаватель объясняет, что при эксплуатации БПЛА могут возникать различные неисправности, которые могут привести к аварии. Поэтому важно знать основные виды неисправностей и уметь их устранять. Он также объясняет, какие инструменты и запасные части нужны для устранения различных неисправностей.

Практика: Учащиеся в группах выполняют замену пропеллеров на БПЛА.

Тема 4. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка.

Теория: Преподаватель рассказывает о том, что первый взлет и посадка являются одними из самых важных этапов полета. Они требуют от пилота не только знания теории, но и умения быстро принимать решения в экстремальных ситуациях. Преподаватель демонстрирует основы управления БПЛА мультироторного типа, включая управление высотой, скоростью, креном и тангажем. Он также рассказывает о том, как правильно выполнять взлет и посадку.

Практика: Учащиеся индивидуально выполняют взлет, удержание высоты и посадку БПЛА.

Тема 5. Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо.

Теория: Преподаватель объясняет, что управление БПЛА в определенной зоне является важной задачей при выполнении многих заданий. Поэтому важно знать основы управления и научиться летать в разных направлениях.

Практика: Учащиеся на БПЛА осуществляют полет в определенной зоне, выполняя различные маневры, включая полет вперед-назад, влево-вправо и повороты.

Тема 6. Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты.

Теория: Преподаватель объясняет, что полет по кругу с удержанием и изменением высоты является одним из наиболее важных маневров при выполнении многих заданий. Поэтому важно знать основы управления и научиться выполнять этот маневр.

Практика: Учащиеся на БПЛА осуществляют полет по кругу с удержанием и изменением высоты. Каждый учащийся должен попробовать выполнить маневры и продолжить полет.

Тема 7. Облет препятствий.

Практика: Учащиеся на БПЛА осуществляют полет облетая различные препятствия, выполняют такие упражнения как «змейка», «восьмерка».

1.5. Планируемые результаты.

Метапредметные:

Регулятивные УУД:

- смогут использовать коммуникационные технологии в учебе и повседневной жизни, формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- смогут находить альтернативные решения поставленной проблемы, соотносить свои действия с планируемыми результатами, корректировать их в соответствии с изменяющимися условиями, оценивать правильность выполнения прикладных задач;
- будут демонстрировать результаты совместной исследовательской и проектной деятельности.

Познавательные УУД:

- ознакомятся с историей развития и профессиональные сферы применения беспилотных летательных устройств;
- изучат архитектуру БАС.

Коммуникативные УУД:

- смогут находить альтернативные решения поставленной проблемы, соотносить свои действия с планируемыми результатами, корректировать их в соответствии с изменяющимися условиями, оценивать правильность выполнения прикладных задач;
- будут демонстрировать результаты совместной исследовательской и проектной деятельности.

Предметные

- будут знать устройство и компоненты квадрокоптера;
- изучат интерфейс приложения для управления БАС;
- научиться управлять квадрокоптерами

Личностные

- научатся взаимодействовать и сотрудничать со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, проектной и соревновательной деятельности;
- научатся уважать мнение товарищей при совместной работе над проектами, ценить вклад каждого участника в достижение общей цели.

Предлагаемые результаты:

Учащиеся научатся:

- управлять беспилотным летательным аппаратом с помощью пульта и мобильного приложения;
- составлять карту (график) траектории полета квадрокоптера в двухмерной и трехмерной системе координат.

Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий».

2.1. Учебный план

№ п/ п	Наименование раздела	Количество часов			Формы промежуточной аттестации/ текущего контроля
		Всего	в том числе		
			Теорети- ческие занятия	Практич- еские занятия	
1.	Полетная практика.	29	3	26	Практические работы
2.	Итоговое занятие	1		1	Полётный зачёт
Итого объём программы		60	15	15	

Календарно- тематическое планирование

	Названия раздела/темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля	Дат а
		Всего	теори я	практик а		
	Полетная практика	30				
1	Техника безопасности при пилотировании БПЛА мультироторного типа в помещении.	1	1		практическа я работа	
2	Предполетная подготовка БПЛА	1	0,5	0,5	практическа я работа	
3	Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения	1	0,5	0,5	практическа я работа	
4	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Взлёт -посадка.	1		1	практическа я работа	

	Удержание высоты					
5	Полёты на квадрокопторе. Простые упражнения: взлеты, посадка, повороты, зависание	1		1	практическая работа	
6	Полёт на малой высоте по траектории	3	0,5	2,5	практическая работа	
7	Полёт с использование м функции удержания высоты и курса (без функции стабилизации).	5		5	практическая работа	
8	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	5		5	практическая работа	
9	Полёты через кольца, флажки.	3		3	практическая работа	
10	Полёты в тесном узком помещении. Посадка квадрокоптера в маленький бокс (помещение).	5		5	практическая работа	
11	Подготовка к соревнованиям	4		4	практическая работа	

2.2. Календарный учебный график

Комплектова ние	1 полугодие	ОП	Зимние праздни ки	2 полугодие	ОП	Всего в год
--------------------	----------------	----	-------------------------	----------------	----	----------------

01.09.23- 31.09.2023	01.10.23- 30.12.23	12 недель	31.12.23 - 08.01.24	09.01.24 – 31.05.24	18 недель	30 недель
-------------------------	-----------------------	--------------	---------------------------	------------------------	--------------	--------------

2.3. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение Аппаратное и техническое обеспечение:

- рабочее место обучающегося: Ноутбук (10 – 15 шт): 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);
- рабочее место наставника: Ноутбук: процессор IntelCore 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, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.; единая сеть Wi-Fi;
- набор для сборки квадрокоптера «Пионер»: ✓ текстолитовая рама; ✓ базовая плата; ✓ бесколлекторные моторы; ✓ защита для безопасных полетов; ✓ воздушные винты; ✓ крепежные элементы; ✓ LiPo аккумулятор 1300 мАч; ✓ зарядное устройство; ✓ пульт управления с приемником; ✓ инструменты; ✓ USB-кабель.

Информационное обеспечение

- 1 Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0> <http://alexgyver.ru/quadcopters/>
- 2 Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ «Первое сентября» под ред. С.Соловейчика
https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM

3 программы: TRIKStudio, Pioneer Station, Lua скачиваются бесплатно на сайте Геоскан Пионер: <https://www.geoscan.aero/ru/pioneer>

Кадровое обеспечение: учитель технологии Левагин Юрий Степанович, образование высшее, МГПИ им.Н.К.Крупской, 2000год, специальность «Труд»

2.4. Формы, порядок текущего контроля и промежуточной аттестации

Программа контроля составлена в соответствии с Положением о внутренней системе оценки качества образования ГБОУ Республики Марий Эл «Лицей-интернат п.Ургакш» и Положением о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости обучающихся ГБОУ Республики Марий Эл «Лицей-интернат п.Ургакш», а также хранении в архивах информации об этих результатах на бумажных и (или) электронных носителях.

В процессе реализации программы осуществляется контроль усвоения программных требований.

Текущий контроль проводится по окончании изучения каждой темы – выполнение обучающимися практических заданий. Промежуточный контроль проходит в середине учебного года в форме зачета. Итоговый контроль проходит в конце учебного года – в форме соревнования.

2.5. Оценочные материалы

Практическое задание, тестирование, зачет, соревновании.

Механизм оценивания.

Оцениваемые параметры /Оценки	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний	Обучающийся знает изученный материал фрагментарно . Изложение материала сбивчивое, требующее корректировок и наводящими вопросами	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом
Уровень практических навыков и умений			

Работа с БПЛА, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности	Требуется периодическое напоминание педагога о том, как работать с оборудованием	Четко и безопасно работает с оборудованием без напоминаний педагога
Подготовка и настройка БПЛА к полету	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога	Может подготовить и настроить БПЛА при подсказке педагога	Способен подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога
Степень самостоятельности и управления БПЛА	Требуется постоянные пояснения педагога при управлении	Нуждается в напоминании последовательности действий, после пояснений выполняет самостоятельную работу	Самостоятельно, без подсказки педагога, выполняет операции при управлении БПЛА
Качество выполнения работы	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без участия педагога	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без участия педагога	Навыки управления получены в полном объеме, участие педагога в управлении БПЛА не требуется

2.6. Методические материалы

Организации образовательного процесса по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе может осуществляться как очно, так и дистанционно. Комплексные занятия проходят по комбинированному типу, так как включает в себя повторение пройденного, объяснение нового, закрепление материала и подведение итогов.

На занятиях используются следующие формы и методы реализации программы. Различные формы учебной работы (вид занятия) существенно повышают эффективность занятий и интерес обучающихся к ним. Программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной, групповой форм учебной работы учащихся.

Фронтальная форма предполагает подачу учебного материала всему

коллективу учащихся. Индивидуальная форма предполагает самостоятельную работу учащегося. При этом педагог оказывает учащемуся такую помощь, которая не подавляет его активности и способствует выработке навыков самостоятельной работы. В ходе групповой работы учащимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою работу на основе принципа деятельностного подхода.

Групповые занятия позволяют выполнять сложные трудоемкие работы с наименьшими затратами времени. Если говорить о формах учебных занятий, то основная масса учебного времени отводится на лекционно-практические занятия, где оптимально сочетаются теория и практические упражнения. Это обусловлено спецификой курса: чтобы эффективно овладеть навыками работы с квадрокоптером, нужно вслед за теоретическим изучением приемов отработать их на практике. В чистом виде практические и лекционные занятия представлены в меньшей степени. Помимо лекций и практических занятий программа предусматривает соревнования, зачеты, тестирования. Соревнования позволяют продемонстрировать результаты своих трудов за определенный период времени. Это позволяет учащимся критически оценивать свои работы, лучше понять их достоинства и недостатки, что является стимулом для дальнейшего творческого роста. В программе предусмотрены контрольные часы после изучения каждого блока. На этих занятиях педагог проводит тесты, анкетирование, видеофрагменты с конкурсов по данной тематике с целью выявления качеств знаний, умений, навыков обучающихся.

Форма проведения занятий «лекции» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие так называемых soft-skills (теоретических знаний и когнитивных приемов) обучающихся, а именно:

- технология изобретательской разминки и логика ТРИЗ;
- противоречие как основа изобретения;
- идеальный конечный результат;
- алгоритм проектирования технической системы;
- командообразование;
- работа в команде;
- личная ответственность и тайм-менеджмент;
- проектная деятельность;
- продуктивное мышление;
- универсальная пирамида прогресса;
- планирование и постановка собственного эксперимента.

Форма проведения занятий «практические занятия» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие т.наз. hard-skills(навыков и умений)обучающихся, а именно:

- работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи);
- работа с программным обеспечением (настройка летного контроллера квадрокоптера, проектирование рамы квадрокоптера);
- управление квадрокоптером.

Что касается методов работы, то программа предполагает сочетания репродуктивной, частично-поисковой, исследовательской, проектной деятельности. Во время знакомства с новым деятельностью носит репродуктивный характер, так как учащиеся воспроизводят знания и способы действий. Репродуктивная деятельность выражается в форме упражнений. Открытие нового путём самостоятельного изучения, исследование составных частей, чувствительности работы пульта и т.д. являются примерами других видов деятельности. Среди методов, определяемых по источнику информации, на занятиях используется объяснение, инструктаж (объяснение правильных приемов работы, исправление и предупреждение ошибок), беседа (необходима для приобретения новых знаний и закрепления их путем устного обмена мнениями). Большое образовательно-воспитательное значение имеют беседы. Демонстрационные методы реализуют принцип наглядности обучения. Демонстрация присутствует практически на каждом занятии и сочетается со словесными методами.б

Форма проведения занятий «лекции» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие так называемых soft-skills (теоретических знаний и когнитивных приемов) обучающихся, а именно:

- технология изобретательской разминки и логика ТРИЗ;
- противоречие как основа изобретения;
- идеальный конечный результат;
- алгоритм проектирования технической системы;
- командообразование;
- работа в команде;
- проектная деятельность;
- продуктивное мышление;
- планирование и постановка собственного эксперимента;

Форма проведения занятий «практические занятия» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие т.наз. hard-skills(навыков и умений)обучающихся, а именно:

- работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи);
- работа с программным обеспечением (настройка летного контроллера квадрокоптера, проектирование рамы квадрокоптера);
- управление квадрокоптером.

2.7. Иные компоненты

Воспитательная работа

Общая характеристика программы воспитания

Дополнительное образование детей, как особая образовательная сфера, имеет собственные приоритетные направления и содержание воспитательной работы с обучающимися.

Современной парадигмой развития дополнительного образования является формирование и развитие творческих способностей обучающихся,

выявление и поддержание талантов, обеспечение их духовно-нравственного, патриотического, физкультурно-оздоровительного и трудового воспитания, а также оказание помощи в профориентации, социализации и адаптации обучающихся к жизни в современном обществе.

Воспитательная работа осуществляется в процессе реализации основной образовательной программы (занятия, репетиции, беседы и т.п.), а также согласно плану проведения запланированных мероприятий.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия	Сроки проведения	Место проведения
1.	Знакомство	Октябрь 2025 г.	спортзал
2.	Организация и проведение внутри лицея соревнований по сборке, управлению и программирования БПЛА	В течение года	спортзал
3.	Подготовка и участие обучающихся во Всероссийских соревнованиях	В течение года	спортзал
4.	Организация и проведение мероприятий, посвященным профессиональным отраслевым праздникам по БАС	В течение года	спортзал
5.	Освящение деятельности кружков	В течение года	спортзал
6.	Создание роликов о проведение соревнований и мероприятий	В течение года	спортзал
7.	Проведения дня открытых дверей для обучающихся	В течение года	спортзал

2.8. Список литературы :

1. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf (дата обращения 31.10.2016).
2. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
3. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 31.10.2016).
4. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337
5. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. – СанктПетербург: БХВ-Петербург, 2015.