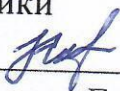


МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство просвещения и науки Кабардино-Балкарской республики
Местная администрация Черекского муниципального района КБР

МКОУ СОШ с.п. Аушигер

РАССМОТРЕНА
руководитель ШМО
учителей математики и
физики


Кушхова Г. М.
Протокол №1
от «17» 08 2026 г.

СОГЛАСОВАНА
заместитель директора
по УВР


Лушева А. Ш.
«28» 08 2026 г.

УТВЕРЖДЕНА
директор МКОУ СОШ
с.п. Аушигер


Шхагапеева Ю. Х.

Приказ №
от «28» 08 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»

(ID 11367058)

для обучающихся 10 А класса: **Агротехнологический профиль**
Специализация «Агроинженерия»

Количество часов в неделю — 1 час
Количество часов за год — 34 часа

Составитель: Кушхова Галимат Малиловна,
учитель физики

с.п. Аушигер 2026 г.

1. Пояснительная записка

Рабочая программа учебного курса «Беспилотные летательные аппараты» предназначена для обучающихся 10 класса агротехнологического профиля с углублённым изучением физики и математики, специализация «Агроинженерия».

Курс имеет практико-ориентированную, инженерно-технологическую и профориентационную направленность. Его содержание ориентировано на формирование у обучающихся первоначальных представлений о беспилотных авиационных системах, принципах их устройства и функционирования, физических основах полёта, системах управления и навигации, а также о возможностях применения беспилотных технологий в современном сельском хозяйстве.

Агротехнологические классы создаются в целях формирования профильной предпрофессиональной образовательной среды и построения осознанной образовательной и профессиональной траектории обучающихся в сфере агропромышленного комплекса. Методические рекомендации Минсельхоза России предусматривают для среднего общего образования специализацию «Агроинженерия», а также возможность реализации профильных агротехнологических предметов и практико-ориентированной подготовки.

Современное сельское хозяйство активно использует цифровые технологии, автоматизированные системы, дистанционный мониторинг и беспилотные воздушные системы. БПЛА применяются для наблюдения за сельскохозяйственными территориями, получения аэрофотоматериалов, мониторинга состояния посевов, выявления проблемных участков и получения данных, необходимых для принятия агротехнологических решений.

Особенностью курса является его связь с углублённым изучением физики и математики. Изучение БПЛА позволяет рассматривать практическое применение законов механики, динамики, аэродинамики, электричества, оптики, измерений и обработки данных.

Курс не сводится к обучению управлению летательным аппаратом. Основное внимание уделяется пониманию принципов работы беспилотной системы, взаимосвязи её элементов, физическим основам полёта, работе датчиков и навигационных систем, а также применению полученной информации для решения задач агроинженерии.

Программа предусматривает сочетание теоретических занятий, практических работ, наблюдений, моделирования, экспериментальных заданий, анализа цифровых данных и проектной деятельности.

Практические занятия с реальными БПЛА проводятся только при наличии соответствующего учебного оборудования, подготовленной площадки и соблюдении требований безопасности и действующих нормативных требований. При отсутствии условий для реальных полётов используются учебные модели, симуляторы, цифровые модели, видеоматериалы и материалы виртуального мониторинга.

2. Нормативно-правовая база

Рабочая программа разработана на основе следующих нормативных и методических документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413, с изменениями и дополнениями.
3. Федеральная образовательная программа среднего общего образования, утверждённая приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371, с изменениями и дополнениями.
4. Письмо Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 06.05.2025 № КШ-13-27/9712 «О направлении методических рекомендаций по реализации комплекса мероприятий по созданию агротехнологических классов в общеобразовательных организациях в рамках реализации федерального проекта «Кадры в АПК» национального проекта по обеспечению технологического лидерства «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности»».
5. Методические рекомендации по реализации комплекса мероприятий по созданию агротехнологических классов в общеобразовательных организациях в рамках реализации федерального проекта «Кадры в АПК» национального проекта по обеспечению технологического лидерства «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности».
6. Нормативные документы, регламентирующие организацию образовательной деятельности, охрану труда и обеспечение безопасности обучающихся при проведении практических занятий.

7. Нормативные требования Российской Федерации в области использования воздушного пространства и эксплуатации беспилотных воздушных судов — в части, применимой к образовательной деятельности.
 8. Устав МКОУ СОШ с.п. Аушигер. Утверждён постановлением местной администрации Черекского муниципального района от 12 декабря 2016 г. № 202 – пг.
-

3. Общая характеристика курса

Курс «Беспилотные летательные аппараты» имеет межпредметный характер и обеспечивает связь физики, математики, информатики, технологии и агроинженерии.

Основная содержательная линия курса:

устройство → физические основы → управление → датчики → навигация → получение данных → сельское хозяйство → инженерная задача.

Изучение курса позволяет обучающимся увидеть практическое применение знаний, полученных при изучении физики и математики, и сформировать первоначальное представление о современных инженерных профессиях.

Особое внимание уделяется развитию инженерного мышления: анализу технической системы, установлению взаимосвязей между её элементами, постановке практической задачи, выбору способа её решения и оценке полученного результата.

4. Цель курса

Формирование у обучающихся основ инженерно-технологической грамотности в области беспилотных летательных аппаратов, понимания физических принципов их функционирования и представлений о применении беспилотных технологий в современном сельском хозяйстве.

5. Задачи курса

Образовательные:

- сформировать представление о беспилотных летательных аппаратах и беспилотных авиационных системах;
- познакомить с историей развития беспилотной авиации;
- изучить классификацию БПЛА;
- изучить основные элементы конструкции беспилотного летательного аппарата;
- раскрыть физические основы полёта;
- познакомить с принципами работы двигателей и воздушных винтов;
- изучить назначение аккумуляторных батарей;
- сформировать первоначальные представления о датчиках, навигации и системах управления;
- изучить возможности применения БПЛА в сельском хозяйстве;
- познакомить с принципами аэрофотосъёмки и мониторинга сельскохозяйственных территорий.

Развивающие:

- развивать инженерное, логическое и пространственное мышление;
- развивать способность анализировать технические системы;
- формировать навыки работы с технической информацией;
- развивать исследовательские и проектные умения;
- формировать способность применять знания физики и математики при решении технических задач;
- развивать навыки анализа цифровой информации.

Воспитательные:

- воспитывать ответственность при работе с техническими устройствами;
- формировать культуру безопасного поведения;
- развивать самостоятельность и инициативность;
- формировать уважительное отношение к инженерному труду;
- содействовать осознанному профессиональному самоопределению.

6. Место курса в учебном плане

Курс реализуется в 10 классе агротехнологического профиля, специализация «Агроинженерия».

Объём курса — **34 часа**, из расчёта **1 час в неделю**.

Продолжительность реализации — **34 учебные недели**.

Курс имеет профильную и практико-ориентированную направленность и связан с углублённым изучением физики и математики.

7. Содержание курса

Раздел 1. Беспилотные технологии в современном мире — 3 часа

Понятие БПЛА и беспилотной авиационной системы. История развития беспилотной авиации. Современные области применения беспилотных технологий. БПЛА в сельском хозяйстве. Понятие точного земледелия. Профессии, связанные с беспилотными системами и агроинженерией.

Практическая работа: «Области применения БПЛА в современном сельском хозяйстве».

Раздел 2. Виды и устройство БПЛА — 6 часов

Классификация БПЛА. Мультироторные, самолётные и гибридные схемы. Квадрокоптер как пример мультироторного БПЛА.

Основные элементы: рама, двигатели, воздушные винты, регуляторы оборотов, аккумулятор, контроллер полёта, датчики, навигационная система, аппаратура управления, камера и полезная нагрузка.

Взаимодействие элементов беспилотной системы.

Практические работы:

1. «Изучение основных элементов БПЛА».
 2. «Составление структурной схемы беспилотной системы».
-

Раздел 3. Физические основы полёта — 5 часов

Силы, действующие на БПЛА: сила тяжести, подъёмная сила, сила тяги, сопротивление воздуха.

Законы Ньютона и движение БПЛА. Вращательное движение. Аэродинамика воздушного винта. Центр масс. Устойчивость летательного аппарата.

Практические работы:

1. «Исследование силы тяги».
 2. «Исследование влияния положения центра масс на устойчивость модели».
-

Раздел 4. Двигательная и энергетическая системы — 4 часа

Электродвигатели. Бесколлекторные двигатели. Воздушные винты. Аккумуляторные батареи. Напряжение, сила тока, электрическая мощность. Энергопотребление. Продолжительность работы беспилотной системы. Влияние массы и полезной нагрузки на энергозатраты.

Практическая работа:

«Оценка энергопотребления БПЛА и расчёт продолжительности работы».

Раздел 5. Навигация, датчики и управление — 5 часов

Понятие навигации. Спутниковые навигационные системы. GPS/ГЛОНАСС. Гироскоп. Акселерометр. Магнитометр. Барометрический датчик. Контроллер полёта. Стабилизация. Ориентация в пространстве. Автоматические режимы управления.

Практические работы:

1. «Изучение назначения датчиков».
 2. «Анализ навигационных данных».
 3. «Составление схемы взаимодействия датчиков и контроллера».
-

Раздел 6. БПЛА в сельском хозяйстве — 5 часов

Беспилотные технологии в цифровом сельском хозяйстве. Аэрофотосъёмка. Мониторинг сельскохозяйственных угодий. Наблюдение за состоянием посевов. Выявление проблемных участков. Цифровые карты. Основы дистанционного наблюдения. Анализ фото- и видеоматериалов. Преимущества и ограничения применения БПЛА.

Практические работы:

1. «Анализ аэрофотоснимка сельскохозяйственного участка».
 2. «Выявление проблемных участков по данным мониторинга».
-

Раздел 7. Планирование полёта и безопасность — 3 часа

Понятие полётного задания. Планирование маршрута. Высота и скорость. Предполётная подготовка. Проверка оборудования. Безопасность эксплуатации. Типичные ошибки оператора. Ответственное использование беспилотных технологий.

Практические работы:

1. «Составление чек-листа предполётной подготовки».
2. «Разработка виртуального маршрута обследования сельскохозяйственного участка».

Раздел 8. Итоговый проект — 3 часа

Выбор инженерной или агротехнологической проблемы. Формулирование цели и задач. Поиск и анализ информации. Разработка проекта. Подготовка презентации. Защита проекта.

Примерные темы:

- «БПЛА в точном земледелии»;
- «Мониторинг сельскохозяйственных угодий с помощью БПЛА»;
- «Физика полёта квадрокоптера»;
- «Датчики в беспилотных системах»;
- «Как увеличить продолжительность полёта БПЛА?»;
- «Беспилотные технологии — инструмент современного сельского хозяйства».

8. Планируемые результаты

Личностные результаты

Обучающийся:

- проявляет интерес к инженерно-технической деятельности;
- понимает значение современных технологий для сельского хозяйства;
- осознаёт необходимость ответственного использования технических систем;
- проявляет интерес к агроинженерным профессиям;
- готов к осознанному профессиональному самоопределению.

Метапредметные результаты

Обучающийся:

- формулирует проблему и цель исследования;
- планирует последовательность действий;
- анализирует техническую информацию;
- работает со схемами, таблицами, изображениями и цифровыми данными;
- устанавливает причинно-следственные связи;
- применяет математические методы при решении технических задач;
- работает индивидуально и в группе;
- представляет результаты исследования;
- формулирует обоснованные выводы.

Предметные результаты

Обучающийся:

знает:

- основные виды БПЛА;
- основные элементы конструкции;
- физические основы полёта;
- назначение двигателей и воздушных винтов;
- основы электропитания;
- назначение основных датчиков;
- основы навигации и стабилизации;
- области применения БПЛА в сельском хозяйстве;
- требования безопасной работы;

умеет:

- классифицировать БПЛА;
- определять назначение основных элементов;
- объяснять принцип работы квадрокоптера;
- объяснять действие сил при полёте;
- применять физические законы для анализа движения;
- выполнять простейшие технические расчёты;
- анализировать показания датчиков;
- читать технические схемы;
- составлять простое полётное задание;
- анализировать аэрофотоматериалы;
- выполнять исследовательские и проектные задания.

9. Виды учебной деятельности

- учебная беседа;
 - работа с техническими схемами;
 - изучение моделей;
 - наблюдение;
 - физический эксперимент;
 - практические работы;
 - решение расчётных задач;
 - моделирование;
 - работа с цифровыми данными;
 - использование симуляторов;
 - анализ фото- и видеоматериалов;
 - исследовательская деятельность;
 - проектная деятельность;
 - групповая работа;
 - презентация результатов.
-

10. Практические работы

1. Области применения БПЛА в сельском хозяйстве.
 2. Изучение основных элементов БПЛА.
 3. Составление структурной схемы беспилотной системы.
 4. Исследование силы тяги.
 5. Исследование устойчивости модели.
 6. Оценка энергопотребления БПЛА.
 7. Изучение назначения датчиков.
 8. Анализ навигационных данных.
 9. Анализ аэрофотоснимка сельскохозяйственного участка.
 10. Выявление проблемных участков по данным мониторинга.
 11. Составление чек-листа предполётной подготовки.
 12. Разработка виртуального маршрута.
-

11. Формы контроля

Текущий контроль: устный опрос, тестирование, решение задач, практические работы, рабочие листы, анализ схем, мини-исследования.

Промежуточный контроль: практические и экспериментальные задания, мини-проект.

Итоговый контроль: итоговый проект, презентация и защита.

При оценивании учитываются понимание материала, самостоятельность, правильность выполнения задания, применение знаний физики и математики, качество анализа и обоснованность выводов.

12. Календарно-тематическое планирование — 34 часа

№	Тема занятия	Часы	Основные виды деятельности	Контроль
1	Беспилотные летательные аппараты в современном мире	1	беседа, обсуждение	устный опрос
2	История развития беспилотной авиации	1	исследовательская работа	мини-задание
3	БПЛА в современном сельском хозяйстве	1	анализ применения	практическое задание
4	Классификация БПЛА	1	работа со схемами	опрос
5	Мультироторные БПЛА	1	анализ конструкции	задание
6	Самолётные и гибридные БПЛА	1	сравнение конструкций	таблица
7	Основные элементы БПЛА	1	практикум	практическая работа
8	Двигатели и воздушные винты	1	исследование	опрос
9	Контроллер полёта	1	анализ схемы	задание
10	Структурная схема беспилотной системы	1	практическая работа	проверка
11	Силы, действующие на БПЛА	1	решение задач	текущий контроль
12	Сила тяги	1	эксперимент	практическая работа
13	Аэродинамика воздушного винта	1	исследование	вывод
14	Центр масс и устойчивость	1	эксперимент	практическая работа
15	Законы Ньютона и полёт БПЛА	1	решение задач	проверка
16	Электродвигатель	1	изучение модели	опрос

17	Воздушный винт и режимы работы	1	исследование	задание
18	Аккумуляторные батареи	1	практикум	текущий контроль
19	Энергопотребление БПЛА	1	расчёты	практическая работа
20	Навигация беспилотного аппарата	1	изучение	опрос
21	Датчики беспилотной системы	1	практикум	практическая работа
22	Гироскоп и акселерометр	1	анализ	задание
23	Магнитометр и барометрический датчик	1	исследование	текущий контроль
24	Контроллер и стабилизация	1	моделирование	практическое задание
25	Аэрофотосъёмка	1	анализ материалов	задание
26	Мониторинг сельскохозяйственных угодий	1	исследование	практическая работа
27	БПЛА и точное земледелие	1	анализ	обсуждение
28	Выявление проблемных участков	1	работа с изображениями	практикум
29	Цифровые карты и данные БПЛА	1	моделирование	практическое задание
30	Планирование полётного задания	1	моделирование маршрута	практическая работа
31	Предполётная подготовка	1	составление чек-листа	практическая работа
32	Безопасность эксплуатации БПЛА	1	ситуационные задачи	тестирование
33	Подготовка итогового проекта	1	проектная деятельность	консультация
34	Защита итоговых проектов	1	презентация	итоговый контроль
Итого		34		

13. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы рекомендуется использовать:

- учебный квадрокоптер или другой учебный БПЛА;
- учебные модели беспилотных летательных аппаратов;
- тренажёр или симулятор полётов;
- компьютер;
- интерактивную панель или проектор;
- смартфоны и планшеты;
- измерительные приборы;
- мультиметр;
- модели воздушных винтов;
- учебные стенды;
- программное обеспечение для моделирования;
- программное обеспечение для обработки аэрофотоматериалов;
- материалы для проектной деятельности.

При выборе оборудования целесообразно ориентироваться на примерный перечень оборудования для агротехнологических классов по специализации «Агроинженерия».

14. Учебно-методическое обеспечение

- учебная литература по беспилотным авиационным системам;
- учебные материалы по физике полёта;
- методические материалы по агроинженерии;
- электронные образовательные ресурсы;
- цифровые симуляторы;
- инструкции к учебному оборудованию;
- материалы по цифровому сельскому хозяйству;
- фото- и видеоматериалы;
- материалы для проектной деятельности.

15. Литература

Антонов Г. А., Захаров Л. А., Калачев О. Д. и др. Беспилотные летательные аппараты. От устройства до выбора профессии. 10-11 кл. 2026

Учебник позволяет учащимся пройти весь цикл создания инженерного продукта — беспилотной авиационной системы — от постановки задачи до

конструирования, изготовления и программирования аппарата. Знать нормативно-правовую базу РФ для выполнения полетов, начиная с регистрации собранного беспилотника, заканчивая подачей заявки в соответствующие надзорные органы. Ориентирован на изучение устройства, типов, применения в разных сферах жизнедеятельности человека, формирование системных знаний и опыта в обслуживании, эксплуатации и ремонте беспилотных летательных аппаратов; совершенствование навыков ручного пилотирования (включая калибровку, настройку, установку режимов полета), программирования полета с использованием машинного зрения, искусственного интеллекта и других новейших технологий. Авторы: Антонов Г. А., Захаров Л. А., Калачев О. Д., Латынцев В. И., Осоргин А. Е., Соболев А. Ю., Федосеев А. И., Шишканова Ю. А.