

Департамент образования администрации г. Южно-Сахалинска
Муниципальное автономное образовательное учреждение Лицей 1
города Южно-Сахалинска

Рассмотрена

на заседании педагогического
совета

от __. __.202__ года

Протокол № ____

Утверждаю:

Директор МАОУ Лицей 1 г. Южно-
Сахалинска

_____. О. О. Меркулова

Приказ № _____ от __. __.202__ г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Оператор беспилотных летательных аппаратов»

Направленность программы: инженерно-техническая

Уровень сложности программы: базовый

Форма обучения: очная с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Адресат программы: учащиеся 10 классов

Срок реализации программы: 1 год

Разработчик:
Симаков Егор Евгеньевич,
учитель информатики

Южно-Сахалинск
2023

Содержание

1. Целевой раздел	3
1.1. Пояснительная записка	3-8
1.1.1. Аннотация	3
1.1.2. Актуальность	3
1.1.3. Новизна	4
1.1.4. Адресат программы	4
1.1.5. Формы и методы обучения, тип и формы организации занятий	5
1.1.6. Цель. Задачи. Планируемые результаты	5
2. Содержательный раздел	9-11
2.1. Учебно-тематический план	9
2.2. Содержание учебной программы	10
2.3. Система оценки достижений планируемых результатов	11
2.4. Календарный учебный график	11
3. Организационный раздел	12-13
3.1. Учебно-методическое обеспечение программы	12
3.2. Перечень рекомендуемых интернет-ресурсов	12
3.3. Материально-технические условия реализации программы	12
3.4. Кадровое обеспечение программы	13

1. Целевой раздел

1.1. Пояснительная записка

1.1.1. Аннотация

Данная рабочая программа учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов» представляет собой самостоятельный курс в рамках углубленного изучения предмета «Информатика» (информационно-технологический профиль), разработана для обучающихся 10-х классов общеобразовательных школ в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (ред. от 12.08.2022)).

Предлагаемый учебный курс «Оператор беспилотных летательных аппаратов» является инновационным для региональной системы образования, направлен на изучение основ программирования на языке Python и программирование автономных квадрокоптеров, подготовку творческой, технически грамотной, гармонично развитой личности, обладающей логическим мышлением, способной анализировать и решать задачи в команде в области информационных и аэротехнологий, решать ситуационные кейсовые задания, основанные на групповых проектах.

В рамках курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов» обучающиеся смогут познакомиться с физическими, техническими и математическими понятиями. Приобретённые знания будут применимы в творческих проектах.

Ведущими формами организации занятий учебного курса являются фронтальная, парная и групповая. Наряду с этим во время занятий применяется индивидуальный и дифференцированный подход. Занятия носят практико-ориентированный, творческий, игровой, поисково-исследовательский, деятельностный характер.

Направленность программы: инженерно-техническая

Уровень программы: базовый

1.1.2. Актуальность

Рабочая программа учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов» направлена на реализацию стратегических целевых ориентиров в области изучения и качественного освоения обучающимися беспилотных летательных аппаратов на уровне среднего общего образования. Учебный курс опирается на знания по разным предметам учебного плана и становится одним из базовых для формирования у обучающихся функциональной грамотности, инженерно-технического, проектного, креативного и критического мышления на основе практико-ориентированного обучения и системно-деятельностного подхода.

Рабочая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области программирования беспилотных летательных аппаратов и систем.

Нормативно-правовой и методологической основой примерной рабочей программы учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 29.12.2022);
- Приказ Минпросвещения России «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» от 23.11.2022 № 1014;

- Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» от 17.05.2012 № 413 (ред. от 12.08.2022);
- Письмо Минпросвещения России «Об актуализации примерной рабочей программы воспитания» от 18.07.2022 № АБ-1951/06 (вместе с «Примерной рабочей программой воспитания для общеобразовательных организаций» (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 23.06.2022 № 3/22));
- «Примерная основная образовательная программа среднего общего образования» (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016 № 2/16-з);
- Распоряжение министерства образования Сахалинской области «Об утверждении Плана мероприятий («дорожной карты») апробации учебного курса по обучению управлением беспилотными летательными аппаратами в общеобразовательных организациях Сахалинской области» от 06.12.2022 № 312-1531-р;
- Основы программирования на Python на примере программирования летательного аппарата: общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности / авт.: А.С. Белоусова, С.А. Ершов // КВАНТОРИУМ 11 : сайт. Сыктывкар; Ухта. URL: https://drive.google.com/file/d/1KrrrMrtyajP_yHNCIJFFUKWbXIYB7cSL/view (дата обращения: 20.02.2023).

1.1.3. Новизна

Предлагаемый учебный курс «Оператор беспилотных летательных аппаратов» является инновационным для региональной системы образования. Особенностью программы является интеграция с такими учебными занятиями как информатика, технология.

1.1.4. Адресат программы

Программа актуальна для обучающихся 10 классов информационно-технологический профиля с углубленным изучением предмета «Информатика». В группу принимаются обучающиеся, у которых нет первоначальных знаний в области пилотирования беспилотных аппаратов, но имеется определенный уровень знаний, умений и навыков в области информационных технологий и программирования.

Режим занятий определяется календарным учебным планом образовательной организации и соответствует нормам, утвержденным санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28): 2 раза в неделю, продолжительность занятия – 1 академический час (40 минут).

Объем программы – 68 часов.

Срок реализации программы – 1 год.

1.1.5 Формы и методы обучения, тип и формы организации занятий

Форма обучения: очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Методы обучения:

- информационно-познавательный;
- практически-прикладной;
- проблемно-поисковый;
- творческий.

Типы занятий:

- информационно-познавательный;
- мотивационно-стимулирующий;
- творческий;
- коррекционно-контролирующий;
- комбинированный.

Виды занятий:

- лекционное занятия;
- практическое занятие;
- занятие-соревнование;
- занятие-игра;
- генерация идей;
- защита и анализ практических и творческих работ.

Формы организации деятельности:

- индивидуальная;
- работа в малых группах.

Дополнительно:

- условия набора в коллектив: принимаются все желающие;
- условия формирования групп: одновозрастные; допускается дополнительный набор учащихся на основе тестирования, собеседования в соответствии с локальными актами образовательной организации.

1.1.6. Цель. Задачи. Планируемые результаты.

Цель реализации программы: освоение компетенций обучающимися в области программирования и аэротехнологий через использование кейс-технологий.

Задачи.

Образовательные задачи:

- изучить базовые понятия: алгоритм, блок-схема, переменная, цикл, условия, вычисляемая функция;
- сформировать навыки выполнения технологической цепочки разработки программ средствами языка программирования Python;

- изучить основные конструкции языка программирования Python, позволяющие работать с простыми и составными типами данных (строками, списками, кортежами, словарями, множествами);
- научить применять навыки программирования на конкретной учебной ситуации (программирование беспилотных летательных аппаратов на учебную задачу);
- развить навык пилотирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на практике;
- привить навыки проектной деятельности.

Воспитательные задачи:

- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Развивающие задачи:

- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

Планируемые результаты освоения элективного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов»

В соответствии с ФГОС в ходе изучения элективного курса учащимися предполагается достижение совокупности основных личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Предметные результаты

Знать:

- основные алгоритмические конструкции;
- принципы построения блок-схем;
- принципы структурного программирования на языке Python;
- что такое БПЛА и их предназначение.

Уметь:

- составлять алгоритмы для решения прикладных задач;

- реализовывать алгоритмы на компьютере в виде программ, написанных на языке Python;
- применять библиотеку Tkinter;
- отлаживать и тестировать программы, написанные на языке Python;
- настраивать БПЛА;
- представлять свой проект.

Владеть:

- основной терминологией в области алгоритмизации и программирования;
- основными навыками программирования на языке Python;
- знаниями по устройству и применению беспилотников.

2. Содержательный раздел.

2.1. Учебно-тематический план.

Учебно-тематический план состоит из 68 часов. На всех занятиях вместе с теоретическим материалом предполагается организация практической деятельности обучающихся.

№ п/п	Наименование раздела / темы	Количество часов			Формы аттестации / текущего контроля
		всего	теория	практика	
1	<i>Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности</i>	1	1	-	Тестирование
2	<i>Конструирование БПЛА. Визуальное пилотирование.</i>	21	7	14	Демонстрация решения кейса №1 по визуальному пилотированию БПЛА
2.1	Сборка конструктора программируемого квадрокоптера, калибровка датчиков.	4	1	3	
2.2	Основы визуального пилотирования. Проведение полётов в ручном режиме.	6	2	4	
2.3	Отработка навыков визуального пилотирования.	5	2	3	
2.4	FPV-пилотирование.	6	2	4	
3	<i>Основы программирования БПЛА на языке Python.</i>	12	5	7	Демонстрация решения кейса №2 по основам программирования контроллера БПЛА
3.1	Основы подключения и настройки микрокомпьютера Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА.	4	1	3	
3.2	Демонстрация функционального программного кода для автономного полета квадрокоптера: показательная демонстрация навыков программирования, прохождение трассы с препятствиями.	4	2	2	
3.3	Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python с искусственным интеллектом. Управление искусственным интеллектом.	4	2	2	
4	<i>Программирование автономных квадрокоптеров</i>	22	6	16	Демонстрация решения кейса №3 по разработке программы
4.1	Техника безопасности при полётах.	2	1	1	

4.2	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата.	4	1	3	автономного полета
4.3	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции».	6	2	4	
4.4	Программирование БПЛА на выполнение автономного полета.	8	2	6	
4.5	Выполнение группового полёта вручную.	2	0	2	
5	<i>Проектно-исследовательская работа</i>	12	3	9	Демонстрация результатов исследовательского проекта
5.1	Подключение и калибровка дополнительных модулей к БПЛА.	4	1	3	
5.2	Выполнение проектной работы с использованием дополнительных модулей.	8	2	6	
	Всего	68	22	46	

2.2. Содержание учебной программы

Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности

Введение в образовательную программу. Ознакомление обучающихся с программой, приёмами и формами работы. Вводный инструктаж по технике безопасности.

Конструирование БПЛА. Визуальное пилотирование.

Сборка конструктора программируемого квадрокоптера, калибровка датчиков.

Основы визуального пилотирования. Проведение полётов в ручном режиме.

Отработка навыков визуального пилотирования.

FPV-пилотирование.

Основы программирования БПЛА на языке Python.

Основы подключения и настройки микрокомпьютера Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА.

Демонстрация функционального программного кода для автономного полета квадрокоптера: показательная демонстрация навыков программирования, прохождение трассы с препятствиями.

Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python с искусственным интеллектом. Управление искусственным интеллектом.

Программирование автономных квадрокоптеров

Техника безопасности при полётах.

Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата.

Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции».

Программирование БПЛА на выполнение автономного полета.

Выполнение группового полёта вручную.

Подключение и калибровка дополнительных модулей к БПЛА.

Выполнение проектной работы с использованием дополнительных модулей.

Проектно-исследовательская работа

Подключение и калибровка дополнительных модулей к БПЛА.

Выполнение проектной работы с использованием дополнительных модулей.

2.3. Система оценки достижений планируемых результатов.

Средством обратной связи, помогающим корректировать реализацию образовательной программы, служит диагностический мониторинг. Диагностический материал собирается и копится непрерывно на всех стадиях реализации программы. В течение года в программу включены упражнения на развитие командного духа, творческого мышления, креативности. Отслеживается результативность в достижениях воспитанников объединения.

Для отслеживания результативности образовательного процесса могут использоваться следующие виды контроля знаний и умений:

- текущий контроль представлен в тематическом планировании практическими работами, которые можно считать тренировочными и оценивать обучающихся избирательно (на усмотрение учителя);
- итоговый контроль представлен в тематическом планировании демонстрационным экзаменом, который проводится после изучения учебного курса и может дополняться тестированием для определения уровня знаний обучающихся.

Механизм оценки получаемых результатов. Формы подведения итогов реализации программы.

Основной формой подведения итогов обучения является участие обучающихся в соревнованиях, творческих конкурсах, конференциях. Прямыми формами подведения итогов по каждому блоку и разделу программы и росту достижений, предусмотрена защита проектов, творческих работ учащихся. Это позволяет отследить уровень интеллектуального роста и творческого потенциала воспитанников. Для отслеживания результативности в процессе обучения проводятся мини-соревнования, зачеты.

Косвенными критериями служат: создание стабильного коллектива объединения, заинтересованность обучающихся, развитие чувства ответственности и товарищества.

2.4 Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во часов	Режим занятий
1	11.09.2023	25.05.2024	34	68	2 раза в неделю по 1 часу

3. Организационный раздел

3.1. Учебно-методическое обеспечение программы

- Примерная рабочая программа учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов» для 10-11-х классов общеобразовательных организаций Сахалинской области / сост. Е.А. Ноженко, О.В. Гурова, Н.В. Кишалова. – Южно-Сахалинск: Изд-во Иросо, 2023. – 24с.
- Обучение школьников основам программирования и управления беспилотными летательными аппаратами: введение в курс: учебно-методическое пособие / сост. Н.И. Пойлова, П.А. Грищенко. – Южно-Сахалинск: Изд-во Иросо, 2023. – 84с.
- Суомалайнен, А. Беспилотники: автомобили, дроны и мультикоптеры / А. Суомалайнен. – Москва : ДМК Пресс, 2018. – 122 с. – Текст : непосредственный

3.2. Перечень рекомендуемых интернет-ресурсов

- Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации: монография / В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко [и др.]. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 180 с. – (Научная мысль). – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1134555> (дата обращения: 06.03.2023). – Режим доступа: по подписке.
- Иванов, А.А. Основы робототехники : учеб. пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 223 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1155006> (дата обращения: 06.03.2023). – Режим доступа: по подписке.
- Канатников, А.Н. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости / А.Н. Канатников, А.П. Крищенко, С.Б. Ткачев. – Текст: электронный // Наука и образование : электрон. науч.-техн. изд. – 2012. – № 3. – URL: <http://technomag.edu.ru/doc/367724.html> (дата обращения: 06.03.2023).
- Gaskar Group, Обучение летающей робототехнике. – URL: <https://ru.coex.tech/education> (дата обращения: 20.07.2023).
- «Учебный конструктор «Клевер». Методическое пособие. – URL: <https://clover.coex.tech/ru/> (дата обращения: 11.08.2023).
- Tezona. Беспилотные авиационные системы. Методические материалы. – URL: <https://www.tezona.ru/bespilotnyye-aviatsionnyye-sistemy/> (дата обращения: 25.08.2023).

3.3. Материально-технические условия реализации программы

Базовые требования:

- рабочее место учителя должно быть оборудовано компьютером, подключенным к сети Интернет (Wi-Fi или по кабелю);
- учебный класс должен быть оборудован проекционным оборудованием или интерактивной доской с возможностью демонстрации презентаций;
- компьютер учителя должен быть оснащён динамиками;
- защитный куб - 1 шт.

Рекомендуемое обеспечение:

- занятия могут опционально проводиться в компьютерном классе либо классе, оснащённом компьютерами/ноутбуками/планшетными компьютерами для каждого учащегося, а также в

спортивном или актовом зале при прохождении практических модулей курса;

- учебный кабинет на двенадцать и более посадочных мест;
- свободная площадка (10 х 10 м) для отработки навыков пилотирования;
- трасса для полётов - 1 шт.

Специальное оборудование для реализации программы учебного курса

- конструктор программируемого квадрокоптера «Оса»;
- конструктор БПЛА самолётного типа «Орлёнок»;
- пульт управления БПЛА;
- программное обеспечение: Agisoft Metashape, FPV-симулятор (Liftoff / VelociDrone и др.).

3.4. Кадровое обеспечение программы.

Реализация примерной рабочей программы учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов» для 10-х классов обеспечивается педагогом (по должности «учитель»), имеющим среднее профессиональное или высшее профессиональное образование по направлениям подготовки «Педагогическое образование» и владеющим необходимыми профессиональными компетенциями в области конструирования, пилотирования, программирования беспилотных летательных аппаратов. В 10-х классах – учитель информатики.