

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ»
ИМЕНИ ЗАСЛУЖЕННОГО УЧИТЕЛЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В.Д. ГУРЕВИЧА



ИРОСО

ИМЕНИ ЗАСЛУЖЕННОГО УЧИТЕЛЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
В.Д. ГУРЕВИЧА

**ПРИМЕРНАЯ
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО КУРСА**

**«ОПЕРАТОР
БЕСПИЛОТНЫХ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ»**

**ДЛЯ 10–11-Х КЛАССОВ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

2023

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ»
ИМЕНИ ЗАСЛУЖЕННОГО УЧИТЕЛЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В.Д. ГУРЕВИЧА

Сетевое электронное издание

**ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО КУРСА
«ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»
ДЛЯ 10–11-Х КЛАССОВ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Южно-Сахалинск
Издательство ИРОСО
2023

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. – 24 с.

Примерная программа адресована руководящим и педагогическим работникам общеобразовательных организаций, работающим в рамках апробации учебного курса по обучению управлению беспилотными летательными аппаратами в общеобразовательных организациях Сахалинской области.

Утверждены заседанием общественно-экспертного совета ГАОУ ДПО ИРОСО имени Заслуженного учителя Российской Федерации В.Д. Гуревича
протокол № 1 от 10.02.2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
Общая характеристика учебного курса	4
Цели и задачи учебного курса	6
Место учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов» в учебном плане.....	7
Планируемые результаты освоения учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов»	8
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО КУРСА «ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»	11
Содержание учебной программы.....	11
ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»	12
Учебно-тематический план.....	12
Тематическое планирование.....	14
Формы и методы проведения занятий.....	17
ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО КУРСА «ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»	19
Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение учебного курса.....	19
Материально-техническое обеспечение учебного курса	19
Технические требования к программному обеспечению.....	19
Кадровое обеспечение учебного курса.....	20
<i>Приложение 1</i>	21
<i>Приложение 2</i>	22

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная рабочая программа учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов» представляет собой самостоятельный курс в рамках углубленного изучения предмета «Информатика» (информационно-технологический профиль), разработана для обучающихся 10–11-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.

Режим проведения занятий определяется календарным учебным планом организации, осуществляющей образовательную деятельность, и соответствует нормам, утверждённым 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). 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.

Программа учебного курса служит основой для составления учителем поурочного тематического планирования курса и может использоваться как основа для создания рабочей программы внеурочной деятельности или программ системы дополнительного образования.

Общая характеристика учебного курса

Примерная 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.

В программу включены описания форм организации занятий, материально-технического и учебно-методического обеспечения образовательного процесса. Примерная рабочая программа курса определяет краткие характеристики учебного материала для каждого раздела программы, в том числе планируемые результаты освоения обучающимися программы курса на уровне основного общего образования.

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

Учебный курс «Оператор беспилотных летательных аппаратов» предполагает изучение курса в трёх вариантах: в 10-м классе или в 11-м классе или со второго полугодия 10-го класса по второе полугодие 11-го класса. При этом образовательные организации вправе самостоятельно определять, будет ли реализовываться программа во всех предлагаемых параллелях или в какой-то одной параллели (с учётом возможностей материально-технической базы организации и часов учебного плана). Вся программа целиком или её отдельные разделы и темы могут реализовываться на базе других организаций (например, дополнительного образования детей, в Кванториуме, IT-кубе и др.) на основе договора о сетевом взаимодействии.

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).

Цели и задачи учебного курса

Направленность: инженерно-техническая

Цель учебного курса: 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.

Целевая аудитория курса: обучающиеся 10–11-х классов общеобразовательных организаций.

Место учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов» в учебном плане

Уроки учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов» проводятся в 10-х и/или 11-х классах за счёт часов учебного плана.

Программа курса составлена из расчёта 34 учебных часа в год: по одному часу в неделю в течение второй и третьей четверти – в 10-м классе и первой и второй четверти в 11-м классе или в течение 10-го класса или 11-го класса. Распределение часов курса по учебным предметам представлено в таблице 1.

Таблица 1.

№ п/п	Учебные предметы	10-й класс	11-й класс
Вариант 1	Информатика	17	17
	Итого за год: 34 ч		
Вариант 2	Информатика	34	0
	Итого за год: 34 ч		
Вариант 3	Информатика	0	34
	Итого за год: 34 ч		

Планируемые результаты освоения учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов»

Планируемые результаты освоения учебного курса сформулированы с учётом их достижения в зависимости от уровня сложности содержания программы и возрастных особенностей обучающихся.

Преподавание курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов» направлено на достижение трёх групп результатов: личностных, метапредметных и предметных (таблица 2).

Таблица 2.

<p>1-я группа: личностные результаты</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
<p>2-я группа: метапредметные результаты</p>	<p>Регулятивные универсальные учебные действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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

	<p>оценки и учёта характера сделанных ошибок;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p>Познавательные универсальные учебные действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.
<p>3-я группа: предметные результаты</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные алгоритмические конструкции; – принципы построения блок-схем; – принципы структурного программирования на языке

	<p>Python;</p> <ul style="list-style-type: none">– что такое БПЛА и их предназначение. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– 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. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">– основной терминологией в области алгоритмизации и программирования;– основными навыками программирования на языке Python;– знаниями по устройству и применению беспилотников.
--	--

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО КУРСА «ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»

Содержание учебной программы

Тема 1. Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности

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

Тема 2. Основы языка Python. Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных

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

Тема 3. Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python с искусственным интеллектом по угадыванию чисел, метод дихотомии. Управление искусственным интеллектом

3.1. Алгоритмы поиска числа в массиве. Варианты сортировок. Поиск дихотомией. Работа с переменными, работа с функциями. Упражнения по поиску чисел в массиве. Упражнения на сортировку чисел. Алгоритмы поиска числа. Исследование скорости работы алгоритмов.

Тема 4. Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание, добавление элементов в список и их удаление

4.1. Знакомство с кейсом № 1, представление поставленной проблемы. Доступ к элементам по индексам. Получение слова из словаря. Отображение игрового поля игрока. Получение предположений игрока. Проверка допустимости предположений игрока.

4.2. Планирование дизайна и механики игры. Создание главного меню игры, подсчёта очков.

4.3. Визуализация программы в виде блок-схемы.

4.4. Тестирование написанной программы и доработка.

4.5. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.

Демонстрация результатов работы.

Тема 5. «Программирование автономных квадрокоптеров»

5.1. Техника безопасности при полётах. Проведение полётов в ручном режиме.

5.2. Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата.

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

5.4. Выполнение группового полёта вручную.

5.5. Выполнение позиционирования по меткам.

5.6. Программирование группового полёта.

5.7. Программирование роевого взаимодействия.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»

Учебно-тематический план

Учебно-тематический план состоит из 34 часов. На всех занятиях вместе с теоретическим материалом предполагается организация практической деятельности обучающихся.

№ п/п	Наименование раздела, темы, кейса	Количество часов			Формы аттестации/текущего контроля
		всего	теория	практика	
10-й класс, Информатика (1 раз в неделю, всего 34 ч)					
Тема 1.	1.1. Введение образовательную программу, в техника безопасности.	1	1	–	Тестирование
Тема 2.	2.1. Основы языка Python. Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных.	4	2	2	
Тема 3.	3.1. Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python с искусственным интеллект по угадыванию чисел, метод дихотомии. Управление искусственным интеллект. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация отчёта в группе и защита результатов работы.	8	3	5	Демонстрация решений кейса № 1
Тема 4.	4.1. Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание, добавление элементов в список и их удаление. 4.2. Планирование дизайна и механики игры. Создание главного меню игры, подсчёта очков. 4.3. Визуализация программы в виде блок-схемы. 4.4. Тестирование написанной программы и доработка.	10	3	7	Демонстрация решений кейса № 2

	4.5. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы.				
Тема 5.	<p>Программирование автономных квадрокоптеров:</p> <p>5.1. Техника безопасности при полётах. Проведение полётов в ручном режиме.</p> <p>5.2. Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата.</p> <p>5.3. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции».</p> <p>5.4. Выполнение группового полёта вручную.</p> <p>5.5. Выполнение позиционирования по меткам.</p> <p>5.6. Программирование группового полёта.</p> <p>5.7. Программирование роевого взаимодействия.</p>	11	3	8	Демонстрация решений кейса № 3
	Всего	34	12	22	

Тематическое планирование

№ п/п	Наименование темы	Краткое содержание
Тема 1.	1.1. Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности.	Введение в образовательную программу. Ознакомление обучающихся с программой, приёмами и формами работы. Вводный инструктаж по ТБ.
Тема 2.	2.1. Основы языка Python. Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных.	Теория: история языка Python, сфера применения языка, различие в версиях, особенности синтаксиса. Объявление и использование переменных в Python. Использование строк, массивов, кортежей и словарей в Python. Использование условий, циклов и ветвлений в Python. Практика: запуск интерпретатора. Различия интерпретатора и компилятора. Написание простейших демонстрационных программ. Мини-программы внутри программы. Выражения в вызовах функций. Имена переменных. Упражнения по написанию программ с использованием переменных, условий и циклов. Генерация случайных чисел. Группировка циклов в блоки. Операции сравнения.
Тема 3.	3.1. Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python с искусственным интеллектом по угадыванию чисел, метод дихотомии. Управление искусственным интеллектом. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	Теория: алгоритмы поиска числа в массиве. Варианты сортировок. Поиск дихотомией. Работа с переменными, работа с функциями. Практика: упражнения по поиску чисел в массиве. Упражнения на сортировку чисел. Алгоритмы поиска числа. Исследование скорости работы алгоритмов. Теория: создание удобной и понятной презентации. Практика: подготовка презентации для

	<p>Демонстрация отчёта в группе и защита результатов работы.</p>	<p>защиты. Подготовка речи для защиты.</p>
<p>Тема 4.</p>	<p>4.1. Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание, добавление элементов в список и их удаление.</p> <p>4.2. Планирование дизайна и механики игры. Создание главного меню игры, подсчёта очков.</p> <p>4.3. Визуализация программы в виде блок-схемы.</p> <p>4.4. Тестирование написанной программы и доработка.</p> <p>4.5. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы.</p>	<p>Теория: знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы. Доступ к элементам по индексам. Получение слова из словаря. Отображение игрового поля игрока. Получение предположений игрока. Проверка допустимости предположений игрока.</p> <p>Практика: мозговой штурм. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов её решения. Создание прототипа программы. Отработка методик.</p> <p>Теория: понятие «механика игры», ограничения, правила.</p> <p>Практика: упражнения. Проверка наличия буквы в секретном слове. Проверка — не победил ли игрок. Обработка ошибочных предположений. Проверка — не проиграл ли игрок. Завершение или перезагрузка игры. Создание главного меню игры, реализация подсчёта очков.</p> <p>Теория: проектирование проекта с помощью блок-схем. Практика: создание блок-схем. Ветвление в блок-схемах. Заканчиваем или начинаем игру с начала. Следующая попытка. Обратная связь с игроком.</p> <p>Практика: тестирование созданной игры-программы, доработка и расширение возможностей.</p>

		Практика: подготовка презентации и речи для защиты. Презентация созданной программы.
Тема 5.	<p>5.1. Техника безопасности при полётах. Проведение полётов в ручном режиме.</p> <p>5.2. Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата.</p> <p>5.3. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции».</p> <p>5.4. Выполнение группового полёта вручную.</p> <p>5.5. Выполнение позиционирования по меткам.</p> <p>5.6. Программирование группового полёта.</p> <p>5.7. Программирование роевого взаимодействия.</p>	<p>Теория: знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы, правила техники безопасности. Изучение конструкции квадрокоптеров.</p> <p>Практика: полёты на квадрокоптерах в ручном режиме</p> <p>Теория: основы программирования квадрокоптеров на языке Python.</p> <p>Практика: тестирование написанного кода в режимах взлёта и посадки.</p> <p>Теория: теоретические основы выполнения разворота, изменения высоты и позиции на квадрокоптерах. Практика: тестирование программного кода в режимах разворота, изменения высоты и позиции.</p> <p>Практика: выполнение группового полёта на квадрокоптере в ручном режиме.</p> <p>Теория: основы позиционирования indoor и outdoor квадрокоптеров.</p> <p>Практика: тестирование режима позиционирования по ArUco-маркерам.</p> <p>Теория: основы группового полёта квадрокоптеров. Изучение типов группового поведения роботов.</p> <p>Практика: программирование роя квадрокоптеров для группового полёта.</p> <p>Теория: основы программирования роя квадрокоптеров. Практика: выполнение группового полета в автоматическом режиме.</p>

Формы и методы проведения занятий

Формы проведения занятий:

- теоретические занятия;
- практические занятия;
- игры, соревнования;
- презентация учебного проекта.

Средства реализации программы:

- демонстрационные и раздаточные;
- визуальные, аудиальные, аудиовизуальные;
- реальные и виртуальные.

Методы обучения и их содержание, рекомендуемые при реализации учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов», представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Группа методов	Методы	Свойства методов
Объяснительно-иллюстративный метод	Беседы, лекции, дискуссии, метод примера	В этом случае роль основного источника знаний играет учитель. Учитель может устно объяснять теорию предмета, демонстрировать картины или видео по изучаемой теме.
Репродуктивный метод	Воспроизведение по образцу, повторение ранее освоенного материала	Имеет своей целью формирование умений пользоваться полученными прежде знаниями. При этом преподаватель организует деятельность учеников так, чтобы выявить и оценить их способность к воспроизведению полученных ранее знаний и повторению освоенной деятельности.
Частично-поисковый метод	Исследовательская деятельность, конструирование	Представляет собой процесс научного познания, направленный на то, чтобы обучающиеся получили знания, навыки и умения с помощью создания гипотез, решения несложных

		задач или посредством наблюдения.
Активные методы обучения	Игровой метод, проектная деятельность	Игровой метод включает в себя организационно-деятельностные игры, направленные на решение теоретических или практических проблем, заданных в рамках конкретной ситуации (например, улучшить качество и быстроту сборки, программирования или пилотирования БПЛА, качество усвоения материала). Часто игровые задачи оцениваются в баллах, а процесс решения этих задач имеет соревновательный характер. Цель применения технологии проектной деятельности - добиться понимания и применения учащимися знаний, умений и навыков, приобретенных при изучении учебного курса (на интеграционной основе).

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 (приложения 1, 2).

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО КУРСА «ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение учебного курса

Программа учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов» для 10–11-х классов.

Материально-техническое обеспечение учебного курса

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*10 м) для отработки навыков пилотирования;
- трасса для полётов - 1 шт.

Специальное оборудование для реализации программы учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов» для 10–11-х классов:

- БПЛА самолётного типа «Орлёнок» - 15 шт.;
- программное обеспечение: Agisoft Metashape.

Технические требования к программному обеспечению

ПК или ноутбук на базе ОС Windows, MacOS	
<p style="text-align: center;">Системные требования Windows</p> <ul style="list-style-type: none"> – Операционная система Windows 7 или выше; – Оперативная память: 32Гб; – Процессор: 4–8 core Intel или AMD processor, 2.0+ GHz; 	<p style="text-align: center;">Системные требования MacOS</p> <ul style="list-style-type: none"> – Операционная система MacOS X 10.10 или выше; – Процессор Intel Core Duo или аналогичный с частотой 1,5 ГГц или выше;

<ul style="list-style-type: none"> – Видеокарта: NVIDIA или AMD GPU с 700+ CUDA cores / shader processor units (например: GeForce GTX 1080 или Radeon RX 5700). 	<ul style="list-style-type: none"> – 1,5 ГБ оперативной памяти - Процессор Intel Core Duo или аналогичный с частотой 1,5 ГГц или выше; – 1,5 ГБ оперативной памяти.
<ul style="list-style-type: none"> – Разрешение экрана 1024x768 или больше; – Наличие интернет-соединения; – Необходимо использовать актуальные версии одного из следующих браузеров: Edge, Chrome, Safari, Firefox, Opera. 	
<p>Планшетный компьютер</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Устройство на базе ОС Android версии 4.4 и выше, объём оперативной памяти – 1 ГБ; – Устройство на базе ОС iOS версии 10.3 и выше. 	

Кадровое обеспечение учебного курса

Реализация примерной рабочей программы учебного курса «Оператор беспилотных летательных аппаратов» для 10–11-х классов общеобразовательных организаций Сахалинской области 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 и 11-х классах – учитель информатики.

**ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ
К ДЕМОСТРАЦИОННОМУ ЭКЗАМЕНУ**

Практическое задание к демонстрационному экзамену

Практическое задание: создание в Agisoft Photoscas 3D-модели объекта или ландшафта с использованием БПЛА на уровне потребителя.

Критерии оценивания:

1. Взлёт и посадка на БПЛА – 2 балла;
2. Набор снимков, полученных с БПЛА, для создания 3D-модели – 3 балла;
3. Построение модели с помощью программы Agisoft Photoscas – 4 балла;
4. Построение текстуры с помощью программы Agisoft Photoscas – 4 балла;
5. Построение ортофотоплана – 4 балла.

Перевод баллов в отметки:

15-17 баллов – оценка «5»;

14-9 баллов – оценка «4»;

4-8 баллов – оценка «3»;

менее 3 баллов – оценка «2».

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО ТЕСТИРОВАНИЯ
УЧЕБНОГО КУРСА
10–11-Е КЛАССЫ (ИНФОРМАТИКА)**

1. Разрешено ли совершать полёты, осуществлять аэрофотосъёмку над специальными и режимными объектами?

- А) Запрещено
- Б) Возможно, только получив специальное разрешение
- В) Можно
- Г) Можно, если БПЛА поставлен на учёт

2. Для постановки БПЛА на учёт необходимо указывать:

- А) Техническую характеристику
- Б) Заявление о постановке на учёт
- В) Информацию о владельце
- Г) Информацию об изготовителе

3. Кодекс РФ предусматривает ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства:

- А) Административную
- Б) Уголовную
- В) Дисциплинарную
- Г) Материальную

4. В каком году был разработан первый БПЛА?

- А) 1993
- Б) 2001
- В) 1997
- Г) 1989

5. Первоначальной целью разработки БПЛА была:

- А) Аэросъёмка
- Б) Военный интерес в целях разведки
- В) Наблюдение за скотом
- Г) Отслеживание передвижения птиц

6. Лёгкие БВС имеют массу:

- А) До 750 кг
- Б) До 7200 кг
- В) До 8600 кг
- Г) Более 8600 кг

7. Фюзеляж предназначен:

- А) Для придания аэродинамических свойств
- Б) Для придания дополнительной жесткости конструкции
- В) Для маскировки под птиц
- Г) Для размещения всей необходимой электроники управления и функционирования судна

8. Плата распределения питания необходима:

- А) Для распределения питания от АКБ к регуляторам оборотов и полётного контроллера
- Б) Для стабилизации изображения камеры
- В) Для отзывчивого управления дроном
- Г) Для улучшения качества приёма сигнала

9. Гироскоп выполняет функцию:

- А) Измерения ускорения
- Б) Регулировки оборотов двигателя
- В) Измерения положения в пространстве
- Г) Управления цветом RGB-диодов

10. Для чего нужно крыло БВС самолётного типа?

- А) Увеличения массы
- Б) Создания аэродинамической подъёмной силы
- В) Размещения турбодвигателей
- Г) Увеличения жесткости конструкции.

Правильные ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Б	АБВГ	А	А	Б	А	Г	А	В	Б

За каждый правильный ответ – 1 балл

Всего баллов за тест: 10 баллов

Критерии оценивания:

0-5 баллов – отметка «2»

6-7 баллов – отметка «3»

8-9 баллов – отметка «4»

10 баллов – отметка «5»

Сетевое электронное издание

**ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО КУРСА
«ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»
ДЛЯ 10–11-Х КЛАССОВ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Директор В. Герасимов
Корректор Е. Ким
Верстка Н. Котенева

Издательство ИРОСО
693020, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, 42
Тел. 8 (4242) 30-02-98

Размещено на сайте: <https://iroso.sakhalin.gov.ru/>
Для сетевого распространения.
Минимальные системные требования:
Windows XP, Adobe Acrobat reader