

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №3  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД-КУРОРТ АНАПА  
ИМЕНИ КАВАЛЕРА ОРДЕНА МУЖЕСТВА АНАСТАСА ШЕМБЕЛИДИ**

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «30» августа 2024  
Протокол №1

Утверждаю  
Директор МАОУ СОШ № 3  
им. А. Шембелиди

Муратов Н. А

«30» августа 2024



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
технической направленности**

**«Геоинформационные технологии и беспилотники»**

Уровень программы: ознакомительный  
Срок реализации: год (36 часов)  
Возрастная категория: от 13 до 17 лет  
Состав группы: до 20 человек  
Форма обучения: очная  
Вид программы: модифицированная  
Программа реализуется на бюджетной основе  
ID-номер Программы в Навигаторе: 23720

Автор-составитель:  
Бондарев Евгений Анатольевич

г-к Анапа, 2024 г.

## ПАСПОРТ

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
технической направленности «Геоинформационные технологии и  
беспилотники»

Наименование муниципалитета	Муниципальное образование город-курорт Анапа
Наименование организации	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №3 муниципального образования город-курорт Анапа имени кавалера ордена Мужества Анастаса Шембелиди
ID-номер программы в АИС «Навигатор»	23720
Полное наименование программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Геоинформационные технологии и беспилотники»
Механизм финансирования (бюджет, внебюджет)	Бюджет
ФИО автора (составителя) программы	Бондарев Евгений Анатольевич
Краткое описание программы	Программа даёт необходимые компетенции для дальнейшего углублённого освоения беспилотных летательных систем и вовлечение учащихся в проектную деятельность.
Форма обучения	Очная
Уровень содержания	Ознакомительный
Продолжительность освоения (объём)	1 год – 36 часов
Возрастная категория	13 – 17 лет
Цель программы	формирование уникальных Hard и Soft-компетенций по работе с БПЛА через использование кейс-технологий, вовлечение обучающихся в проектную деятельность, разработка научно-исследовательских и инженерных проектов.
Задачи программы	<i>Образовательные:</i> - приобретение и углубление знаний основ проектирования и управления проектами; - ознакомление с методами и приёмами сбора и анализа информации; - обучение проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации; - обучение работе на специализированном оборудовании и в программных средах; - знакомство с хард-компетенциями (геоинформационными), позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий. <i>Личностные:</i>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способствовать формированию объективно оценивать свое поведение и поведение окружающих в совместной деятельности;</li> <li>- научить выстраивать коммуникацию с различными типами людей;</li> <li>- способствовать развитию лидерских качеств, в том числе нести ответственность не только за свои решения;</li> <li>- развивать навыки управления рисками, в том числе способность менять свои решения в соответствии с изменившимися условиями;</li> </ul> <p><i>Метапредметные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способствовать формированию умений самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;</li> <li>- научить искать и анализировать информацию;</li> <li>- повысить уровень умений грамотно формулировать свои мысли в устной и письменной форме;</li> <li>- научить формировать команду для совместной деятельности, четко и ясно формулировать цель и соответствующие задачи, распределять и делегировать задачи;</li> </ul> <p>научить работать с информацией, в том числе на иностранных языках.</p>
Ожидаемые результаты	<p><i>Образовательные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать ключевые особенности геоинформационных систем и различными виды геоданных;</li> <li>– знать базовые компетенции по сбору данных и первичные навыки работы с данными;</li> <li>– знать перечень современных устройств, используемых для работы с технологиями, и их предназначение;</li> <li>– знать ориентирование на местности;</li> <li>– знать основы фотографии; 3d-моделирование местности и объектов местности;</li> <li>– знать геоинформационные системы (ГИС).</li> <li>– уметь настраивать и запускать БПЛА; устанавливать приложения для управления БПЛА;</li> <li>– уметь формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;</li> <li>– уметь пользоваться различными методами генерации идей;</li> <li>– выполнять примитивные операции в программах для трёхмерного моделирования;</li> <li>– выполнять примитивные операции в программных средах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;</li> <li>– компилировать приложение для мобильных устройств или персональных компьютеров и размещать его для скачивания пользователями;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать все необходимые графические и видеоматериалы для презентации проекта; представлять свой проект.</li> <li>– владеть основной терминологией в геоинформационной области;</li> <li>– владеть базовыми навыками трёхмерного моделирования;</li> <li>– владеть базовыми навыками разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;</li> <li>– владеть знаниями по моделированию 3D-объектов, хард-компетенциями (геоинформационными), позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий.</li> </ul> <p><i>Личностные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;</li> <li>– развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;</li> <li>– развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;</li> <li>– освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;</li> </ul> <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <p>Регулятивные универсальные учебные действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение принимать и сохранять учебную задачу;</li> <li>– умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;</li> <li>– умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;</li> <li>– умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;</li> <li>– способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;</li> <li>– умение различать способ и результат действия;</li> <li>– умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;</li> <li>– способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;</li> <li>– умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;</li> </ul> <p>Познавательные универсальные учебные действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;</li> <li>– умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения</li> </ul>
--	--

	<p>коммуникативных, познавательных и творческих задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;</li> <li>– умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;</li> <li>– умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;</li> <li>– умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;</li> <li>– умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;</li> <li>– умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);</li> <li>– умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.</li> </ul> <p>Коммуникативные универсальные учебные действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;</li> <li>– умение выслушивать собеседника и вести диалог;</li> <li>– способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;</li> <li>– умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;</li> <li>– умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;</li> <li>– умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;</li> <li>– владение монологической и диалогической формами речи.</li> </ul>
<p>Особые условия (доступность для детей с ОВЗ)</p>	<p>Нет</p>
<p>Возможность реализации в сетевой форме</p>	<p>Нет</p>
<p>Возможность реализации в электронном формате с применением дистанционных технологий</p>	<p>Нет</p>
<p>Материально-техническая база</p>	<p>Рабочее место обучающегося: ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark – CPU BenchMark <a href="http://www.cpubenchmark.net/">http://www.cpubenchmark.net/</a>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём</p>

	<p>накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками); мышь.</p> <p>Рабочее место наставника:</p> <p>ноутбук: процессор Intel Core 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); шлем виртуальной реальности HTC Vive Cosmos или Vive Pro Full Kit – 1 шт.;</p> <p>личные мобильные устройства обучающихся и/или наставника с операционной системой Android;</p> <p>презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру – 1 комплект;</p> <p>флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.;</p> <p>единая сеть Wi-Fi.</p> <p>БПЛА – Mavic Air 2; Geoscan; Tello;</p> <p>Учебно-методическое обеспечение программы: для обучения используются печатные и электронные ресурсы, программные пакеты (OpenSpace3D, Blender 3D, Godot Engine, Unity3D, GIMP);</p>
--	---

## Содержание

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объём, содержание, планируемые результаты» .....	8
1.1. Пояснительная записка.....	8
1.2 Цели и задачи .....	10
1.3. Содержание программы .....	11
1.4. Планируемые результаты.....	13
Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации» .....	15
2.1. Календарный учебный график.....	15
2.2. Воспитательная деятельность.....	17
2.3. Условия реализации программы .....	18
2.4. Формы аттестации.....	20
2.5. Оценочные материалы.....	20
2.6 Методические материалы.....	21
2.7. Список литературы .....	22

## **Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объём, содержание, планируемые результаты»**

### **1.1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Геоинформационные технологии и беспилотники» для 7 – 11 классов составлена на основании следующих нормативно-правовых документов:

- ✓ Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
- ✓ Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.
- ✓ Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- ✓ Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденная приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели региональных систем дополнительного образования детей».
- ✓ Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- ✓ Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, Москва, 2015 г. – Информационное письмо 09-3242 от 18.11.2015 г.
- ✓ Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, Краснодар, 2020 г. – Информационное письмо 47.01-13-6067/20 от 24.03.2020 г.

**Направленность.** Дополнительная общеобразовательная программа «Геоинформационные технологии и беспилотники» имеет техническую направленность, является общеобразовательной программой по предметной области «Технология».

**Актуальность.** Обусловлена тем, что работа над задачами в рамках проектной деятельности формирует новый тип отношения в рамках системы «природа – общество – человек – технологии», определяющий обязательность экологической нормировки при организации любой деятельности, что является первым шагом к формированию «поколения развития», являющегося трендом развития современного общества.

Программа предполагает формирование у обучающихся представлений о тенденциях в развитии технической сферы. Новый техно-промышленный



уклад не может быть положен в формат общества развития только на основании новизны физических принципов, новых технических решений и кластерных схем взаимодействия на постиндустриальном этапе развития социума, а идея развития общества непреложно включает в себя тенденцию к обретению сонаправленности антропогенных факторов, законов развития биосферы и культурного развития.

**Новизна программы** в создании уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление обучающихся за счёт трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций.

**Педагогическая целесообразность** этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. В процессе изучения окружающего мира обучающиеся получают дополнительное образование в области информатики, географии, математики и физики.

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих образовательных программ является её направленность на развитие обучающихся в проектной деятельности современными методиками ТРИЗ и SCRUM с помощью современных технологий и оборудования.

**Отличительные особенности.** Программа имеет направленность на развитие обучающихся в проектной деятельности современными методиками ТРИЗ с помощью современных технологий и оборудования.

**Адресат программы.** Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Геоинформационные технологии и беспилотники» ориентирована на работу с детьми 13-17 лет. Программа предусматривает возможность обучения в одной группе детей разных возрастов с различным уровнем подготовленности к занятиям техническим творчеством. Программа не предполагает участие детей с ОВЗ.

**Уровень программы, объем и сроки.**

Программа относится к базовому уровню и рассчитана на 36 часов (1 год) обучения. Срок реализации 36 недель (9 месяцев).

**Режим занятий:** занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу. Продолжительность занятия (академический час) не превышает 40 минут.

Форма обучения: очная.

**Особенности организации образовательного процесса.** Группа состоит из обучающихся различных возрастов от 13 до 17 лет.

Формы занятий:

- работа над решением кейсов;
- лабораторно-практические работы;
- лекции;
- мастер-классы;
- занятия-соревнования;
- экскурсии;

- проектные сессии.

Методы, используемые на занятиях:

- практические (упражнения, задачи);
- словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- наглядные (демонстрация мультимедийных презентаций, фотографии);
- проблемные (методы проблемного изложения) – обучающимся даётся часть готового знания;
- эвристические (частично-поисковые) – обучающимся предоставляется большая возможность выбора вариантов;
- исследовательские – обучающиеся сами открывают и исследуют знания;
- иллюстративно-объяснительные;
- репродуктивные;
- конкретные и абстрактные, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т. е. методы как мыслительные операции;
- индуктивные, дедуктивные.

## 1.2. Цели и задачи

**Цель программы:** формирование уникальных Hard и Soft-компетенций по работе с БПЛА через использование кейс-технологий, вовлечение обучающихся в проектную деятельность, разработка научно-исследовательских и инженерных проектов.

**Задачи программы:**

*Образовательные:*

- приобретение и углубление знаний основ проектирования и управления проектами;
- ознакомление с методами и приёмами сбора и анализа информации;
- обучение проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации;
- обучение работе на специализированном оборудовании и в программных средах;
- знакомство с хард-компетенциями (геоинформационными), позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий.

*Личностные:*

- способствовать формированию объективно оценивать свое поведение и поведение окружающих в совместной деятельности;
- научить выстраивать коммуникацию с различными типами людей;
- способствовать развитию лидерских качеств, в том числе нести ответственность не только за свои решения;

- развивать навыки управления рисками, в том числе способность менять свои решения в соответствии с изменившимися условиями;

*Метапредметные:*

- способствовать формированию умений самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- научить искать и анализировать информацию;

- повысить уровень умений грамотно формулировать свои мысли в устной и письменной форме;

- научить формировать команду для совместной деятельности, четко и ясно формулировать цель и соответствующие задачи, распределять и делегировать задачи;

- научить работать с информацией, в том числе на иностранных языках.

### 1.3. Содержание программы

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области проектирования, конструирования и изготовления творческого продукта. В основе образовательного процесса лежит проектный подход. Основная форма подачи теории – интерактивные лекции и пошаговые мастер-классы в группах до 20 человек. Практические задания планируется выполнять как индивидуально в парах, так и в малых группах. Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций: для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал – презентации, видеоролики, приложения пр.

#### 1.3.1. Учебный план

Таблица 1

№	Перечень разделов, тем	Всего часов	Количество часов учебных занятий		
			Теория	Практика	Форма аттестации, контроля
1	<b>Знакомство. Техника безопасности.</b> Вводное занятие («Меняя мир»).	1	1	0	устный опрос
2	<b>Введение в геоинформационные технологии. Кейс 1: «Глобальное позиционирование “Найди себя на земном шаре”».</b>	4	3	1	самостоятельная работа, устный опрос
2.1	Что такое системы глобального позиционирования? Изучение видов и принципов работы глобальных навигационных спутниковых систем.	2	2	0	устный опрос
2.2	Что такое системы ГЛОНАС? Визуализация на карте.	2	1	1	самостоятельная работа, устный опрос

3	<b>Кейс 2: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»</b>	31	18	13	
3.1	Знакомство с основами фотограмметрии.	1	1	0	устный опрос
3.2	Изучение основ фотограмметрии. Изучение различных сценариев съёмки.	2	2	0	устный опрос
3.3	Обработка отснятого материала	4	2	2	самостоятельная работа, устный опрос
3.4	Принцип работы и устройства БПЛА. Где используется БПЛА.	2	2	0	устный опрос
3.5	Изучение устройства БПЛА.	2	2	0	устный опрос
3.6	Отработка навыков пилотирования БПЛА. Съёмка по заданию с помощью БПЛА.	6	0	6	самостоятельная работа
3.7	Изучение основ аэрофотосъёмки земли с воздуха. 3D моделирование местности.	6	4	2	самостоятельная работа, устный опрос
3.8	Принцип работы и устройства 3D принтера. Технология 3D печати.	2	2	0	устный опрос
3.9	Знакомство с материалами для 3D принтера.	1	1	0	устный опрос
3.10	Знакомство с ПО для ручного трёхмерного 3D моделирования.	5	2	3	устный опрос
	<b>Итого</b>	36	22	14	

### 1.3.2. Содержание тем программы

**Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняй мир»)**  
– 1 час (теоретический материал).

**Кейс 1.** Несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, обучающиеся узнают про ГЛОНАСС/GPS – принципы работы, историю, современные системы, применение. Применение логгеров. Визуализация текстовых данных на карте. Создание карты интенсивности.

#### **Что такое системы глобального позиционирования?**

Что такое системы глобального позиционирования? Изучение видов и принципов работы глобальных навигационных спутниковых систем. – 2 часа (теоретический материал).

#### **Что такое системы ГЛОНАСС? (1 час - теоретический материал).**

Визуализация на карте. – 2 час (1 час - теоретический материал, 1 час – практическая деятельность).

#### **Кейс 2: «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный**

**аппарат?».** В этом руководстве будет рассмотрен процесс запуска БПЛА с целью проведения аэрофотосъемки для получения трехмерной модели территории школы.

***Знакомство с основами фотограмметрии*** – 1 час (теоретический материал).

***Изучение основ фотограмметрии. Изучение различных сценариев съёмки*** – 2 часа (теоретический материал).

***Обработка отснятого материала*** – 4 часа (2 часа – теоретический материал, 2 часа – практическая деятельность).

***Принцип работы и устройства БПЛА. Где используется БПЛА*** – 2 часа (теоретический материал).

***Изучение устройства БПЛА*** – 2 часа (теоретический материал).

***Отработка навыков пилотирования БПЛА. Съёмка по заданию с помощью БПЛА*** – 6 часов (практическая деятельность).

***Изучение основ аэрофотосъемки земли с воздуха. 3D моделирование местности*** – 6 часов (4 часа – теоретический материал, 2 часа – практическая деятельность).

***Принцип работы и устройства 3D принтера. Технология 3D печати*** – 2 часа (теоретический материал).

***Знакомство с материалами для 3D принтера. Знакомство с ПО для ручного трёхмерного 3D моделирования*** – 5 часов (теоретический материал).

#### **1.4. Планируемые результаты**

***Образовательные результаты:***

- знать ключевые особенности геоинформационных систем и различными виды геоданных;
- знать базовые компетенции по сбору данных и первичные навыки работы с данными;
- знать перечень современных устройств, используемых для работы с технологиями, и их предназначение;
- знать ориентирование на местности;
- знать основы фотографии; 3d-моделирование местности и объектов местности;
- знать геоинформационные системы (ГИС).
- уметь настраивать и запускать БПЛА; устанавливать приложения для управления БПЛА;
- уметь формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
- уметь пользоваться различными методами генерации идей;
- выполнять примитивные операции в программах для трёхмерного моделирования;
- выполнять примитивные операции в программных средах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;

- компилировать приложение для мобильных устройств или персональных компьютеров и размещать его для скачивания пользователями;
- разрабатывать все необходимые графические и видеоматериалы для презентации проекта; представлять свой проект.
- владеть основной терминологией в геоинформационной области;
- владеть базовыми навыками трёхмерного моделирования;
- владеть базовыми навыками разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- владеть знаниями по моделированию 3D-объектов, hard-компетенциями (геоинформационными), позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий.

*Личностные результаты:*

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;

*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 в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

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.
- Коммуникативные универсальные учебные действия:
- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
  - умение выслушивать собеседника и вести диалог;
  - способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
  - умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
  - умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
  - умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
  - владение монологической и диалогической формами речи.

## **Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»**

### **2.1. Календарный учебный график**

Таблица №2

№	Дата	Название раздела, темы	Количество часов	Время проведения занятия	Форма занятия	Форма контроля
1.		Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие («Меняя мир»).	1	40 минут	групповая	Опрос Практические работы
2.		Что такое системы глобального позиционирования? Изучение видов и принципов работы глобальных навигационных спутниковых систем.	1	40 минут	групповая	Устный опрос

3.		Что такое системы глобального позиционирования? Изучение видов и принципов работы глобальных навигационных спутниковых систем.	1	40 минут	групповая	Устный опрос
4.		Что такое системы ГЛОНАС? Визуализация на карте.	1	40 минут	групповая	Общее обсуждение в диалоговой форме разбора материала.
5.		Что такое системы ГЛОНАС? Визуализация на карте.	1	40 минут	групповая	Устный опрос
6.		Знакомство с основами фотограмметрии.	1	40 минут	групповая	Устный опрос
7.		Изучение основ фотограмметрии. Изучение различных сценариев съёмки.	1	40 минут	групповая	Устный опрос
8.		Изучение основ фотограмметрии. Изучение различных сценариев съёмки.	1	40 минут	групповая	Самостоятельная работа
9.		Обработка отснятого материала	1	40 минут	групповая	Устный опрос
10.		Обработка отснятого материала	1	40 минут	групповая	Опрос Практические работы
11.		Обработка отснятого материала	1	40 минут	групповая	Устный опрос
12.		Обработка отснятого материала	1	40 минут	групповая	Самостоятельная работа
13.		Принцип работы и устройства БПЛА. Где используется БПЛА.	1	40 минут	групповая	Устный опрос
14.		Принцип работы и устройства БПЛА. Где используется БПЛА.	1	40 минут	групповая	Общее обсуждение в диалоговой форме разбора материала.
15.		Изучение устройства БПЛА.	1	40 минут	групповая	Опрос
16.		Изучение устройства БПЛА.	1	40 минут	групповая	Самостоятельная работа
17.		Отработка навыков пилотирования БПЛА. Съёмка по заданию с помощью БПЛА.	1	40 минут	групповая	Самостоятельная работа
18.		Отработка навыков пилотирования БПЛА. Съёмка по заданию с помощью БПЛА	1	40 минут	групповая	Обсуждение в диалоговой форме разбора материала.
19.		Отработка навыков пилотирования БПЛА. Съёмка по заданию с помощью БПЛА	1	40 минут	групповая	Опрос Практические работы
20.		Отработка навыков пилотирования БПЛА. Съёмка по заданию с помощью БПЛА	1	40 минут	групповая	Опрос Практические работы
21.		Отработка навыков пилотирования БПЛА. Съёмка по заданию с помощью БПЛА	1	40 минут	групповая	Самостоятельная работа
22.		Отработка навыков пилотирования БПЛА. Съёмка	1	40 минут	групповая	Общее обсуждение в диалоговой форме



		по заданию с помощью БПЛА				разбора материала
23.		Изучение основ аэрофотосъемки земли с воздуха. 3D моделирование местности.	1	40 минут	групповая	Устный опрос
24.		Изучение основ аэрофотосъемки земли с воздуха. 3D моделирование местности.	1	40 минут	групповая	Устный опрос
25.		Изучение основ аэрофотосъемки земли с воздуха. 3D моделирование местности.	1	40 минут	групповая	Опрос Практические работы
26.		Изучение основ аэрофотосъемки земли с воздуха. 3D моделирование местности.	1	40 минут	групповая	Самостоятельная работа
27.		Изучение основ аэрофотосъемки земли с воздуха. 3D моделирование местности.	1	40 минут	групповая	Обсуждение в диалоговой форме разбора материала.
28.		Изучение основ аэрофотосъемки земли с воздуха. 3D моделирование местности.	1	40 минут	групповая	Опрос Практические работы
29.		Принцип работы и устройства 3D принтера. Технология 3D печати.	1	40 минут	групповая	Устный опрос
30.		Принцип работы и устройства 3D принтера. Технология 3D печати.	1	40 минут	групповая	Самостоятельная работа
31.		Знакомство с материалами для 3D принтера.	1	40 минут	групповая	Опрос
32.		Знакомство с ПО для ручного трёхмерного 3D моделирования.	1	40 минут	групповая	Устный опрос
33.		Знакомство с ПО для ручного трёхмерного 3D моделирования.	1	40 минут	групповая	Самостоятельная работа
34.		Знакомство с ПО для ручного трёхмерного 3D моделирования.	1	40 минут	групповая	Устный опрос
35.		Знакомство с ПО для ручного трёхмерного 3D моделирования.	1	40 минут	групповая	Опрос Практические работы
36.		Знакомство с ПО для ручного трёхмерного 3D моделирования.	1	40 минут	групповая	Обсуждение в диалоговой форме разбора материала
		Всего:	36			

## 2.2. Воспитательная деятельность

Одним из результатов преподавания программы «Геоинформационные

технологии и беспилотники» является решение задач воспитания – осмысление и интериоризация (присвоение) школьниками системы ценностей.

**Ценность жизни** – признание человеческой жизни величайшей ценностью, что реализуется в бережном отношении к другим людям и к природе.

**Ценность природы** основывается на общечеловеческой ценности жизни, на осознании себя частью природного мира – частью живой и неживой природы. Любовь к природе – это бережное отношение к ней как к среде обитания и выживания человека, а также переживание чувства красоты, гармонии, её совершенства, сохранение и приумножение её богатства.

**Ценность человека** как разумного существа, стремящегося к добру и самосовершенствованию, важность и необходимость соблюдения здорового образа жизни в единстве его составляющих: физического, психического и социально-нравственного здоровья.

**Ценность добра** – направленность человека на развитие и сохранение жизни, через сострадание и милосердие как проявление высшей человеческой способности – любви.

**Ценность истины** – это ценность научного познания как части культуры человечества, разума, понимания сущности бытия, мироздания.

**Ценность гражданственности** – осознание человеком себя как члена общества, народа, представителя страны и государства.

народа, представителя страны и государства.

### **Календарный план воспитательной работы**

Таблица №3

№ п/п	Мероприятия (форма, проведения)	Форма проведения	месяц	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение целей события
1	Мастер-класс по управлению беспилотником Mavic AIR 2	мастер-класс	сентябрь	Фотоотчет
2	Мастер-класс игра «Крестики-Нолики» (управление беспилотником)	игра	ноябрь	Фотоотчет
3	Мастер-класс – полет на дроне «Преодоление полосы препятствия»	мастер-класс	март	Фотоотчет
4	Мастер-класс по управлению беспилотником Mavic AIR 2	мастер-класс	май	Фотоотчет

### **2.3. Условия реализации программы**

Занятия проводятся в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам.

**Аппаратное и техническое обеспечение:**

*Рабочее место обучающегося:*

ноутбук: 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);

компьютерная мышь.

*Рабочее место наставника:*

1. Ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 – DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

2. Шлем виртуальной реальности HTC Vive или Vive Pro Full Kit – 1 шт.;

3. Личные мобильные устройства обучающихся и/или наставника с операционной системой Android;

4. Презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру – 1 комплект;

5. Флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.;

6. Единая сеть Wi-Fi.

7. БПЛА – Mavic Air 2; Geoscan; Tello;

*Программное обеспечение:*

1. Офисное программное обеспечение;

2. Программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Autodesk Fusion 360; Autodesk 3ds Max/Blender 3D/Maya);

3. Программная среда для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью (Unity 3D/Unreal Engine);

4. Графический редактор на выбор наставника.

*Расходные материалы:*

1. Бумага А4 для рисования и распечатки – минимум 1 упаковка 200 листов;

2. Бумага А3 для рисования – минимум по 3 листа на одного обучающегося;

3. Набор простых карандашей – по количеству обучающихся;

4. Набор чёрных шариковых ручек – по количеству обучающихся;

5. Клей ПВА – 2 шт.;

6. Клей-карандаш – по количеству обучающихся;

7. Скотч прозрачный/матовый – 2 шт.;

8. Скотч двусторонний – 2 шт.;

9. Картон/гофрокартон для макетирования – 1200\*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;

10. Нож макетный – по количеству обучающихся;

11. Лезвия для ножа сменные 18 мм – 2 шт.;

12. Ножницы – по количеству обучающихся;

13. Коврик для резки картона – по количеству обучающихся;

14. Линзы 25 мм или 34 мм – комплект, по количеству обучающихся;  
 15. Дополнительно – PLA-пластик 1,75 REC нескольких цветов.

#### *Кадровое обеспечение*

Программу может реализовывать педагог, имеющий педагогическое профильное образование или курсы повышения квалификации по технической направленности, владеющий навыками руководства научно-технической деятельностью учащихся.

### **2.4. Формы аттестации**

**Предварительная аттестация** учащегося осуществляется в форме контрольных заданий.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в форме опроса, презентаций.

**Итоговая аттестация** усвоения программы осуществляется в форме защиты проектов, выполненных в рамках задания.

*Вводная диагностика* проводится в сентябре с целью выявления первоначального уровня знаний и умений и проводится в форме педагогического наблюдения.

*Текущий контроль* осуществляется на занятиях в течение всего учебного года для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств обучающихся. Он проводится в различных формах: педагогическое наблюдение, устного опроса, беседы, анализ на каждом занятии педагогом и учащимся качества выполнения творческих работ и приобретенных навыков общения, по результатам конкурсов, соревнований.

*Промежуточный контроль* предусмотрен по окончании каждого года обучения с целью выявления уровня освоения программы обучающимися и корректировки процесса обучения. В качестве промежуточного контроля применяются такие его формы как анализ участия каждого, обучающегося в конкурсах, выставках и творческой деятельности, проведение тестирований по теме или проблемной беседы.

*Итоговый контроль* призван показать оценку уровня и качества освоения учащимися дополнительной общеразвивающей программы по завершению обучения. Проводятся тестирования по темам, защита творческих проектов, а также анализ участия каждого обучающегося в конкурсах, выставках, соревнованиях внутри объединения, городских и краевых.

### **2.5. Оценочные материалы**

Аттестация обучающихся проводится согласно локального акта осуществляется в следующих формах: устный опрос, творческое задание, выставка. Анализ полученных результатов позволяет педагогу подобрать необходимые способы оказания помощи отдельным детям и разработать адекватные задания и методики обучения и воспитания.

Критерии оценки усвоения программного материала

Критерии	Уровни		
	Низкий	Средний	Высокий
Интерес	Работает только под	Работает с	Работает с интересом,

	контролем, в любой момент может бросить начатое дело	ошибками, не работает самостоятельно	равно, систематически, самостоятельно
Знания и умения	До 50 % усвоения данного материала	От 50-70% усвоения материала	От 70-100% возможный (достижимый) уровень знаний и умений
Активность	Работает по алгоритму, предложенному педагогом	При выборе объекта труда советуется с педагогом	Самостоятельный выбор объекта труда
Объем труда	Выполнено до работ 50 %	Выполнено от 50 до 70 % работ	Выполнено от 70 до 100 % работ
Творчество	Копии чужих работ	Работы с частичным изменением по сравнению образцом	Работы творческие, оригинальные
Качество	Соответствие заданным условиям предъявления, ошибки отсутствуют	Соответствие заданным условиям со второго предъявления	Полное соответствие готового изделия. Соответствует заданным условиям с первого предъявления

## 2.6. Методические материалы

Программа реализуется при наличии:

- учебный кабинет с ноутбуками или стационарными компьютерами с выходом в Интернет;
- методических разработок по темам;
- набора методик и упражнений;
- материально-технических средств: компьютера с программным обеспечением, принтер, необходимых расходных материалов для принтера, бумаги, инструментов для работы с бумагой.
- канцелярских и художественных принадлежностей (карандаши, краски, кисти и т.п.).

Дидактическое обеспечение:

- разработки для обеспечения образовательного процесса (разработки уроков, мастер – классов, видео-презентаций);
- разработки информационного характера для проведения занятий: визуальные схемы и слайды основных понятий и терминов;
- Методическое пособие «Робототехника. Управление. Квадрокоптер DJI Tello.; Аэроквантум тулжит. Александр Фоменко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 —154 с.)
- инструкции по ТБ и пожарной безопасности;
- дополнительная литература для учащихся.

Информационное обеспечение:

- Учебно-методические материалы // COEX Clover Gitbook URL: <https://clover.coex.tech/ru/metod.html>
- Сайт, посвященный квадрокоптерам DJI Ryze Tello: <http://protello.com/>

## 2.7. Список литературы:

### *Литература для педагогов:*

1. Алмазов, И.В. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмки» / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко – М.: изд. МИИГАиК, 2006. – 35 с.
2. Баева, Е.Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности «Картография и геоинформатика» / Е.Ю. Баева – М.: изд. МИИГАиК, 2014. – 48 с.
3. Макаренко, А.А. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / А.А. Макаренко, В.С. Моисеева, А.Л. Степанченко под общей редакцией Макаренко А.А. – М.: изд. МИИГАиК, 2014. – 55 с.
4. Верещака, Т.В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории / Т.В. Верещака, Качаев Г.А. – М.: изд. МИИГАиК, 2013. – 65 с.
5. Редько, А.В. Фотографические процессы регистрации информации / А.В. Редько, Константинова Е.В. – СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. – 570 с.
6. Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие / А.Г. Косинов, И.К. Лурье под ред. А.М.Берлянта – М.: изд. Научный мир, 2003. – 168 с.
7. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений / под ред. Школьного Л.А. – изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. – 530 с.
8. Киенко, Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для вузов / Ю.П. Киенко – М.: изд. Картгеоцентр – Геодезиздат, 1999. – 285 с.
9. Иванов, Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. / Н.М.Иванов, Л.Н. Лысенко – М.: изд. Дрофа, 2004. – 544 с.
10. Верещака, Т.В. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы) / Т.В. Верещакова, И.Е. Курбатова – М.: изд. МИИГАиК, 2012. – 29 с.
11. Иванов, А.Г. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» / А.Г. Иванов, С.А. Крылов, Г.И. Загребин – М.: изд. МИИГАиК, 2012. – 40 с.
12. Иванов, А.Г. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание / А.Г. Иванов, Г.И. Загребин – М.: изд. МИИГАиК, 2012. – 19 с.
13. Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель / А. Петелин – изд. ДМК Пресс, 2015. – 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4.

14. Быстров, А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании. В сборнике: Экология. Экономика. Информатика / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов – Ростов-на-Дону, 2016. – С. 42–47.
15. GISGeo – <http://gisgeo.org/>.
16. ГИС-Ассоциации – <http://gisa.ru/>.
17. GIS-Lab – <http://gis-lab.info/>.
18. Портал внеземных данных – <http://carsrv.mexlab.ru/geoportal>
19. OSM – <http://www.openstreetmap.org/>.
20. Быстров, А.Ю. Геоквантумтулkit. Методический инструментарий наставника / А.Ю. Быстров, – Москва, 2019. – 122 с., ISBN 978-5-9909769-6-2).

*Литература для обучающихся:*

1. Косинов, А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Учебное пособие / А.Г. Косинов, И.К. Лурье под ред. А.М.Берлянта – М.: изд. Научный мир, 2003. – 168 с.
2. Петелин, А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель / А. Петелин – изд. ДМК Пресс, 2015. – 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4.
3. Быстров, А.Ю. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании. В сборнике: Экология. Экономика. Информатика / А.Ю. Быстров, Д.С. Лубнин, С.С. Груздев, М.В. Андреев, Д.О. Дрыга, Ф.В. Шкуров, Ю.В. Колосов – Ростов-на-Дону, 2016. – С. 42–47.
4. GISGeo – <http://gisgeo.org/>.
5. ГИС-Ассоциации – <http://gisa.ru/>.
6. GIS-Lab – <http://gis-lab.info/>.
7. Портал внеземных данных – <http://carsrv.mexlab.ru/geoportal>
8. OSM – <http://www.openstreetmap.org/>.