

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ И НЕПРЕРЫВНОГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»
(«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ»)

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ПЕРСЕЙ»

СОГЛАСОВАНО

протокол Экспертного совета

№ 1/Н от «24» декабря 2022 г.



УТВЕРЖДЕНО

Директор

О.Г. Кондратьева

приказ № ДО-у/25/2022 от 20.01.2022

Дополнительная общеразвивающая программа

«КОСМИЧЕСКИЙ ПАТРУЛЬ»

Направленность: естественнонаучная

Категория обучающихся: 14-17 лет

Объем: 72 часа

Форма обучения: очная

г. Иркутск, 2022

Дополнительная общеразвивающая программа рассмотрена на заседании Экспертного совета протокол от «24» декабря 2022 г. № 1/Н

Разработчики программы:

Чекмарева Анна Сергеевна, ведущий специалист компании ООО «Лоретт»

Добрынина Мария Сергеевна, ведущий специалист компании ООО «Лоретт»

Добрынин Дмитрий Владимирович, ведущий специалист компании ООО «Лоретт»

Зайцев Рэнат Александрович, ведущий специалист компании ООО «Лоретт»

Никифоров Павел Геннадьевич, директор Иркутского планетария, председатель Иркутского регионального астрономического общества

Рейнгольд Михаил Григорьевич, педагог дополнительного образования МБУДО г. Иркутска "Центр детского технического творчества"

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

–Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273 «Об образовании в Российской Федерации»;

–Приказ Минпросвещения России № 196 от 09.11.2018 (ред. от 30.09.2020) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам»;

–Приказ Минпросвещения России от 30.09.2020 N 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196» (Зарегистрировано в Минюсте России 27.10.2020 N 60590);

–Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) / Приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18 ноября 2015 г.;

–Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413). (С изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г.);

–Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897) (С изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 11 декабря 2020 г.);

–Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 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»;

–Устав института;

–Положение о разработке и реализации дополнительных общеразвивающих программ.

1.2. Актуальность программы

Космическая отрасль является стратегически важной для обеспечения экономического процветания и безопасности Российской Федерации. Космические технологии активно используются в научных и коммерческих целях. Представление о профессиональной деятельности специалистов космической отрасли – моделирование ракет, расчёт их полёта, конструирование ракеты с полезной нагрузкой (системой спасения) дает возможность для обучающихся осознать значимость и актуальность выполняемых мероприятий. Съёмка Земли из космоса широко используется в различных отраслях хозяйства и сферах бизнеса, в том числе для управления территориями, при чрезвычайных ситуациях, для изучения и экологического мониторинга нашей планеты. Выполнение практических работ по программе максимально приближенно к выполнению реальных проектов. Обучающиеся пройдут все этапы: выбор проблематики, поиск целевой аудитории, ознакомление с проблемой, поиск данных, обработка данных, решение проблемы, подготовка выступления, защита и все это под руководством опытных наставников, ведущих специалистов в области тематической обработки.

1.3. Направленность программы – естественнонаучная.

1.4. Адресат программы:

К освоению программы допускаются обучающиеся по общеобразовательным программам в возрасте от 14 до 17 лет.

1.5. Цель, задачи и планируемые результаты освоения программы:

Целью изучения программы является:

- получение знаний и навыков для решения актуальных региональных задач, в том числе природоохранных, с использованием космической съемки;
- формирование представлений о роли космической отрасли в обеспечении процветания и безопасности Российской Федерации, о значимости космической сферы для народного хозяйства, науки и образования.

Для решение поставленных целей необходимо решение воспитательных и образовательных задач:

- сформировать у обучающихся представление о значении космической отрасли в обеспечении процветания и безопасности Российской Федерации;
- сформировать у обучающихся представление о деятельности специалистов космической сферы;
- раскрыть знания о моделировании ракет и расчёте их полёта;
- развить у обучающихся интерес к профессиям в области космических технологий;
- сформировать у обучающихся представление о космической съемке и дистанционном зондировании Земли.
- сформировать у обучающихся представление о геоинформационных системах;
- изучить основы специализированного программного обеспечения – Qgis;
- познакомить обучающихся с реальными проектами, выполненными с использованием космических снимков.
- дать возможность обучающимся посмотреть на свой регион с использованием полученных новых знаний;
- выбрать одну из актуальных для региона или лично для обучающихся задачу и на ее основе создать научно – исследовательский проект;
- развить у обучающихся интерес к профессиям в области дистанционного зондирования Земли;
- стимулировать интерес к проектной деятельности;
- формировать культуру командной работы.

Планируемые результаты освоения:

Личностные:

- осознание значимости космической отрасли;
- интерес к деятельности предприятий космической отрасли;
- осознание значимости и возможностей космической съемки;
- интерес к региональным проблемам;
- навыки оформления и подачи проектных работ;
- приобретение профориентационных знаний, которые по окончании школы способствуют в выборе будущей профессии.

Предметные:

в результате освоения программы, обучающиеся будут **знать:**

- историю астрономии и космонавтики;
- принципы расчёта полёта ракеты;
- основы ракетомоделирования;
- основы схемотехники;
- принципы работы радиоэлектронных компонентов;
- основы программирования микроконтроллеров
- основы дистанционного зондирования Земли;
- навыки поиска и подбора космической съёмки;

- навыки составления синтезов космического изображения;
- навыки распознавания основных объектов на космических снимках;
- навыки анализа данных, полученных с помощью космической съемки;
- основы проведения экологического мониторинга с помощью космической съемки;

- навыки работы с базами данных в программе Qgis;
- навыки создания картографического материала в программе Qgis.

обучающиеся будут **уметь**:

- рассчитывать параметры ракеты и траекторию полета
- конструировать пневмоводяные ракеты с системой спасения
- запускать пневмоводяные ракеты
- собирать электрические цепи;
- программировать микроконтроллеры

Метапредметные:

- формирование культуры командной работы и коллективной проектной деятельности;

- основные принципы рубрикации и представления научно-исследовательских проектных работ.

1.6. Объем и срок освоения программы. Программа рассчитана на 72 часа по модулям и предполагает овладение материалом в течении 14 дней. Данное количество часов определяется содержанием и прогнозируемыми результатами программы. В том числе на каждый модуль:

Модуль «Ракетостроение» - 72 часа

Модуль «Зондирование земли» - 72 часа

1.7. Форма обучения очная.

1.8. Формы аттестации. Оценочные материалы. Для определения результатов освоения программы у обучающихся используются следующие виды контроля:

- текущий контроль – анализ практической работы, тестирование, интеллектуальный игры;

- итоговая аттестация – защита проекта.

1.9. Режим занятий – реализация программы проходит в течение 14 дней в рамках профильной смены. Занятия проводятся не более 6 часов в день с перерывом между занятиями 10 минут.

1.10. Особенности организации образовательной деятельности

Содержание программы реализуется посредством выбора каждым обучающимся одного из модулей, в рамках которых обучающиеся на основе полученных знаний и умений работают над реализацией проектов по выбранному образовательному маршруту.

Модули программы:

Модуль «Ракетостроение» знакомит с основами и принципами конструирования и запуска пневмоводяных ракеты с системой спасения.

Модуль «Зондирование земли» открывает перед обучающимися возможности погружения в мир космической съемки и дистанционного зондирования Земли.

Профориентационная деятельность входит в каждый модуль и направлена на знакомство с миром профессий, акцентирует внимание обучающихся на принципах карьерного ориентирования.

Практическая направленность программы осуществляется через игровые технологии, практикумы, экспериментальную работу и проектную деятельность с соблюдением требований техники безопасности.

1.11. Форма итоговой аттестации – защита проекта.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

2.1. Учебный план по очной форме обучения

№	Наименование разделов, дисциплин (модулей)		Аудиторная нагрузка		Промежуточная аттестация
			теоретические занятия	практич. занятия	форма
I	Модуль «Ракетостроение»	72	27	45	
1.1.	Раздел 1. Астрономия и космонавтика. Теория, история, будущее	10	6	4	Тестирование
1.2.	Раздел 2. Ракетомоделирование и эксперименты	16	5	11	Соревнования
1.3.	Раздел 3. Электроника и программирование	26	10	16	Контрольная работа
1.4.	Раздел 4. Профориентационная деятельность	10	6	4	
1.4.1	Мастер-класс «Как правильно выбрать профессию»	2	1	1	
1.4.2	"5 основных направлений выбора профессии"	2	1	1	
1.4.3.	Тестирование «Готовность к выбору профессии»	2	1	1	
1.4.4	Деловая игра «Биржа труда»	2	1	1	
1.4.5	Профконсультация	2	-	2	
1.6.	Итоговая аттестация	10		10	Защита проекта
II	Модуль «Зондирование Земли»	72	17	55	
2.1	Раздел 1. Спутники ДЗЗ (дистанционного зондирования Земли). Как использовать космические снимки для проектных работ	14	8	6	Устный опрос
2.1.1	Данные ДЗЗ. Виды и типы космических снимков.	1	1		
2.1.2	Общий принцип работы Дистанционного Зондирования Земли	1	1		
2.1.3.	Область применения ДЗЗ	4	2	2	
2.1.4.	Основные технические характеристики современных данных ДЗЗ	2	2		
2.1.5	Спектральное разрешение	1	1		
2.1.6.	Составление синтезов изображений спутника Sentinel-2	2		2	
2.1.7.	Источники геопространственных данных. Наземные станции приема спутниковых данных.	3	1	2	
2.2.	Раздел 2. Тематическое дешифрирование объектов, процессов и явлений по снимкам среднего и высокого разрешения	12	4	8	Викторина
2.2.1	Основные принципы дешифрирования	2	2		

2.2.2.	Ознакомление с объектами окрестных территорий в программе Google Earth	2		2	
2.2.3.	Обсуждение региональных проблем. Предварительный выбор темы проектных работ	2	1	1	
2.3.	Раздел 3. Qgis	6	1	5	Командная задача
2.3.1	Основы работы с ПО	1	1		
2.3.2.	Работа с тестовым снимком на территории предполагаемой экскурсии. Скачивание снимка, создание проекта, создание синтеза, создание векторного слоя, дешифрирование территории, создание отчетной карты.	5		5	
2.4.	Раздел 4. Экскурсия, верификация созданных карт	6		6	Итоговая карта
2.5.	Раздел 5. Работа над проектными работами	8		8	
2.5.1.	Постановка цели, задачи, изучение литературных источников, подбор снимков, анализ снимков, подготовка картографического материала	8		8	
2.6.	Раздел 6. Профориентационная деятельность	10	4	6	
2.6.1	Мастер-класс «Как правильно выбрать профессию»	2	1	1	
2.6.2	"5 основных направлений выбора профессии"	2	1	1	
2.6.3.	Тестирование «Готовность к выбору профессии»	2	1	1	
2.6.4.	Деловая игра «Биржа труда»	2	1	1	
2.6.5	Профконсультация	2	-	2	
2.7.	Итоговая аттестация	16	-	16	Защита проекта
Итого на каждый модуль		72			

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

3.1. Для реализации дополнительной общеразвивающей программы предусмотрена очная форма обучения.

3.2. Срок освоения ДОП составляет 14 дней, в том числе:

Обучение по разделам (дисциплинам).	13 дн.
Подготовка к защите проекта	1 дн.
Итоговая аттестация	14 дн.
Итого	

3.3. Календарные сроки реализации ДОП устанавливаются институтом на основании плана-графика.

№	Наименование разделов, дисциплин, модулей и тем	Всего часов	Дни													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	Модуль «Ракетостроение»	72														
1.1.	Раздел 1. Астрономия и космонавтика. Теория, история, будущее	10	5	5												
1.2.	Раздел 2. Ракетомоделирование и эксперименты	16			4	4	4	4								
1.3.	Раздел 3. Электроника и программирование	26							6	6	6	6	2			
1.4.	Раздел 4. Профориентационная деятельность	10											4	6		
1.6.	Итоговая аттестация	10													4	6
II	Модуль «Зондирование Земли»	72														
2.1	Раздел 1. Спутники ДЗЗ (дистанционного зондирования Земли). Как использовать космические снимки для проектных работ	14	5	5	4											
2.2.	Раздел 2. Тематическое дешифрирование объектов, процессов и явлений по снимкам среднего и высокого разрешения	12				6	6									
2.3.	Раздел 3. Qgis	6						6								
2.4.	Раздел 4. Экскурсия, верификация созданных карт	6							6							
2.5.	Раздел 5. Работа над проектными работами	8								4	4					
2.6.	Раздел 6. Профориентационная деятельность	10										5	5			
2.7.	Итоговая аттестация	16												4	6	6

4. СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Наименование, содержание раздела, дисциплины (практические, теоретические занятия)	Всего часов
Модуль «Ракетостроение»	72
Раздел 1. Астрономия и космонавтика. Теория, история, будущее	10
Теоретическое занятие 1.1.1. История астрономии и космонавтики.	2
Теоретическое занятие 1.1.2. Современное состояние развития астрономии и космонавтики. Перспективы и будущее.	2
Теоретическое занятие 1.1.3. Теория полёта ракеты.	2
Практическое занятие 1.1.4. Расчёт полёта ракеты.	2
Промежуточная аттестация: Контрольная работа.	2

Раздел 2. Ракетомоделирование и эксперименты	16
Теоретическое занятие 2.1. Знакомство с ракетомоделированием. Практическое значение, развитие в России и мире, виды соревнований. Типы ракет. Реализация принципа реактивного движения на примере пневмоводяной ракеты.	1
Практическое занятие 2.1. Запуск водяной ракеты.	1
Теоретическое занятие 2.2. Знакомство с оборудованием мастерской, материалами и инструментами. Техника безопасности.	1
Практическое занятие 2.2. Практическая работа с материалами и инструментами.	1
Теоретическое занятие 2.3. Конструирование ракеты без системы спасения. Устройство простейшей пневмоводяной ракеты. Порядок изготовления ракеты.	1
Практическое занятие 2.3. Подготовка ПЭТ-бутылок. Герметизация резьбовых соединений.	1
Практическое занятие 2.4. Проверка герметичности резьбовых соединений. Пробные запуски на дальность. Изготовление корпуса.	2
Практическое занятие 2.5. Изготовление обтекателя. Пробные запуски на высоту	2
Теоретическое занятие 2.6. Установка системы спасения. Устройство простейшей системы спасения пневмоводяной ракеты. Демонстрация комплекта электроники для системы спасения. Порядок приведения в готовность, проверки и запуска ракеты с системой спасения.	1
Практическое занятие 2.6. Изготовление парашюта.	1
Практическое занятие 2.7. Изготовление модуля полезной нагрузки (системы спасения). Доработка корпуса ракеты для установки модуля полезной нагрузки и элементов управления. Изготовление массогабаритного макета системы спасения и установка в модуль полезной нагрузки.	2
Промежуточная аттестация: Соревнования на точность попадания в заданный квадрат с модулем полезной нагрузки (на стадионе)	2
Раздел 3. Электроника и программирование	26
Теоретическое занятие 3.1. Основы электроники и схемотехники. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Сила тока, напряжение и сопротивление. Закон Ома. Техника безопасности и приборы для измерения. Переменный и постоянный ток. Элементы питания. Ключи. Резисторы. Светодиоды. Реостат и потенциометр. Изображение электрических цепей на схеме.	2
Практическое занятие 3.2. Сборка простейших схем. Макетирование на беспаячных платах.	2
Теоретическое занятие 3.3. Введение в программирование микроконтроллеров. Знакомство с Arduino.	2
Теоретическое занятие 3.4. Знакомство с тренажёром UnoArduSim. Язык программирования C. Процедуры setup и loop. Команда pinMode. Команда digitalWrite. Команда analogWrite. Команда delay.	1
Практическое занятие 3.4. Программирование индикации светодиодами.	1
Теоретическое занятие 3.5. Переменные и макроопределения. Условный оператор (ветвление). Режим INPUT. Команды tone и noTone.	0,5
Практическое занятие 3.5. Работа с тактовыми кнопками и пьезоизлучателем.	1,5
Теоретическое занятие 3.6. Использование библиотек. Библиотека Servo. Монитор серийного порта. Команда Serial	0,5
Практическое занятие 3.6. Работа с сервомоторами и вывод информации через серийный порт.	1,5
Теоретическое занятие 3.7. Знакомство с набором VoltBro. Порядок сборки и программирования. Алгоритм работы системы спасения. Формат записи	2

полётных данных. Приёмы анализа полётных данных в табличном редакторе.	
Практическое занятие 3.8. Прошивка базовой программы в микроконтроллеры. Проверка корректной работы программы. Анализ полётных данных на установление максимальной высоты полёта.	2
Теоретическое занятие 3.9. Разбор кода базовой программы. Взаимодействие с датчиками. Взаимодействие с сервомотором. Взаимодействие с модулем SD-карты. Возможности корректировки формата полётных данных.	2
Практическое занятие 3.10. Испытание электроники модуля спасения в ракете «на земле». Установка электроники модуля спасения в модуль полезной нагрузки ракеты.	2
Практическое занятие 3.11. Проверочные запуски ракет для испытания электроники модуля спасения.	2
Практическое занятие 3.12. Анализ полётных данных на высоту и длительность полёта, длительность подготовки к запуску и деактивации электроники после приземления ракеты.	2
Промежуточная аттестация. Контрольная работа по анализу полётных данных	2
Раздел 3. Профориентационная деятельность	10
Мастер-класс «Как правильно выбрать профессию»	2
«5 основных направлений выбора профессии»	2
Тестирование «Готовность к выбору профессии»	2
Деловая игра «Биржа труда»	2
Профконсультация	2
Итоговая аттестация	10
Соревнования на дальность запуска ракет	3
Соревнования на высоту запуска ракет	3
Соревнования на надёжность полезной нагрузки (системы спасения)	4
Итого	72

Наименование, содержание раздела, дисциплины (практические, теоретические занятия)	Всего часов
Модуль «Зондирование Земли»	72
Раздел 1. Спутники ДЗЗ (дистанционного зондирования Земли). Как использовать космические снимки для проектных работ	14
Тема 1.1. Данные ДЗЗ. Виды и типы космических снимков.	1
Теоретическое занятие 1.1. Данные ДЗЗ. Виды и типы космических снимков.	1
Тема 1.2. Общий принцип работы ДЗЗ	1
Теоретическое занятие 1.2. Общий принцип работы Дистанционного Зондирования Земли	1
Тема 1.3. Область применения ДЗЗ	4
Теоретическое занятие 1.3. Область применения ДЗЗ	2
Практическое занятие 1.3. Область применения ДЗЗ	2
Тема 1.4. Основные технические характеристики современных данных ДЗЗ	2
Теоретическое занятие 1.4. Основные технические характеристики современных данных ДЗЗ	2
Тема 1.5. Спектральное разрешение	1

Теоретическое занятие 1.5. Спектральное разрешение	1
Тема 1.6. Составление синтезов изображений спутника Sentinel-2	2
Практическое занятие 1.2. Составление синтезов изображений спутника Sentinel-2	2
Тема 1.7. Источники геопространственных данных. Наземные станции приема спутниковых данных.	3
Теоретическое занятие 1.7. Источники геопространственных данных. Наземные станции приема спутниковых данных.	1
Практическое занятие 1.7. Источники геопространственных данных. Наземные станции приема спутниковых данных.	2
Раздел 2. Тематическое дешифрирование объектов, процессов и явлений по снимкам среднего и высокого разрешения	12
Тема 2.1. Основные принципы дешифрирования	2
Теоретическое занятие 2.1. Основные принципы дешифрирования	2
Тема 2.2. Ознакомление с объектами окрестных территорий в программе Google Earth	2
Практическое занятие 2.1. Ознакомление с объектами окрестных территорий в программе Google Earth.	2
Тема 2.3. Обсуждение региональных проблем. Предварительный выбор темы проектных работ	2
Теоретическое занятие 2.2. Обсуждение региональных проблем.	1
Практическое занятие 2.2. Предварительный выбор темы проектных работ	1
Раздел 3. Qgis	6
Тема 3.1. Основы работы с ПО	1
Теоретическое занятие 3.1. Основы работы с ПО	1
Тема 3.2. Работа с тестовым снимком на территории предполагаемой экскурсии. Скачивание снимка, создание проекта, создание синтеза, создание векторного слоя, дешифрирование территории, создание отчетной карты.	5
Практическое занятие 3.2. Работа с тестовым снимком на территории предполагаемой экскурсии. Скачивание снимка, создание проекта, создание синтеза, создание векторного слоя, дешифрирование территории, создание отчетной карты.	5
Раздел 4. Экскурсия, верификация созданных карт	6
Практическое занятие 4.1. Экскурсия, верификация созданных карт	6
Раздел 5. Работа над проектными работами	8
Практическое занятие 5.1. Постановка цели, задачи, изучение литературных источников, подбор снимков, анализ снимков, подготовка картографического материала	8
Раздел 6. Профориентационная деятельность	10
Мастер-класс «Как правильно выбрать профессию»	2
«5 основных направлений выбора профессии»	2
Тестирование «Готовность к выбору профессии»	2
Деловая игра «Биржа труда»	2
Профконсультация	2
Раздел 7. Итоговая аттестация	16
Практическое занятие 7.1. Защита практических работ	16
Итого	72

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

5.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы на базе кампуса:

- корпус № 1, кабинет № 24;
- корпус № 1, кабинет № 25;
- корпус № 1, кабинет № 3;
- корпус № 1, кабинет № 4;
- корпус № 1, кабинет № 5;
- административный корпус, кабинет № 1;
- мебель, оборудование и расходные материалы (Приложение 1)

5.1. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении : учебное пособие / В. И. Круглов, А. С. Чумадин, В. И. Ершов, В. В. Курицына. – Москва: Логос, 2011. – 432 с. – (Новая университетская библиотека). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85026>. – ISBN 978-5-98704-571-8. – Текст: электронный.
2. Харитонов, А. М. Техника и методы аэрофизического эксперимента: учебник: [16+] / А. М. Харитонов; Новосибирский государственный технический университет. – 2-е изд. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 643 с.: ил., табл., схем. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576310> – ISBN 978-5-7782-2873-3. – Текст: электронный.
3. Введение в ракетно-космическую технику =: учебное пособие: в 2-х т.: [16+] / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.]; под общ. ред. Г. Г. Вокина. – 2-е изд. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – Том 1. Общие сведения. Космодромы. Наземные средства контроля и управления ракетами и космическими аппаратами. Ракеты. – 380 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617272> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0683-3 (Т. 1). – ISBN 978-5-9729-0682-6. – Текст =: электронный.
4. Дистанционное зондирование Земли: учебное пособие: [16+] / сост. А. Н. Соловецкий; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. – 66 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600136> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2418-7. – Текст: электронный.
5. Дистанционное зондирование Земли: учебное пособие / под ред. В. М. Владимирова; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. – 196 с.: табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364521> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3084-2. – Текст: электронный.
6. Шошина, К. В. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование: учебное пособие / К. В. Шошина, Р. А. Алешко; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – Часть 1. – 76 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312310> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-261-00917-7. – Текст: электронный.

Дополнительные источники:

1. Авилов М. Модели ракет - М.: ДОСААФ, 1968. - 71 с.
2. Егоров В. Делай космос! - М: Издательская группа «АСТ», 2018. - 304 с.
3. Рожков В.С. Космодром на столе — М.: Машиностроение, 1999. - 144 с.
4. Феодосьев В.И. Основы техники ракетного полёта — М.: Наука, 1979. - 496 с.
5. Основы аэродинамики моделей ракет: учеб. пособие для объединений технического творчества учащихся / Полтавец Г. А., Крылова В. А., Никулин С. К.; М-во образования и науки Российской Федерации, Московский авиационный ин-т (гос. технический ун-т). - Изд. 2-е, испр. и доп. - Москва: Изд-во МАИ, 2005. - 159
6. Ермаков А.М. Простейшие авиамодели: Кн. для учащихся 5 - 8 кл. сред. шк. /Под ред. Г.И. Житомирского. - 2-е изд., перераб. - М.: Просвещение, 1989.
2. Изучаем Arduino. Джереми Блум. 2015 год.
3. Заворотов В.А. От идеи до модели: Кн. для учащихся 4-8 кл. сред. шк. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Просвещение, 1988.
4. Материалы и компоненты радиоэлектроники. А. П. Казанцев. Учебное пособие. 2008 год.
5. Саймон Монк – Прографируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами.
6. Электроматериаловедение, Журавлева Л.В., 2013.
7. Электрорадиоматериалы: Учебник для техникумов. Калинин Н.Н., Скибинский Г.Л., Новиков П.П.: Высшая школа. 1981 г.
8. Чернявский, Г. М. Орбиты спутников связи / Г. М. Чернявский, В. А. Бартенев. - М.: Изд-во «Связь», 1978. - 152 с.
9. Радиолокация поверхности Земли из космоса. Исследование морской поверхности, ледяного и ледникового покровов с помощью спутниковой радиолокационной станции бокового обзора / под ред. Л. М. Митника, С. В. Викторова. - Л.: Гидрометеиздат, 1990. - 200 с.
10. Савиных, В. П. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования Земли / В. П. Савиных, В. А. Соломатин. - М.: Недра, 1995. - 240 с.
11. Шовенгердт, Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений / Р. А. Шовенгердт. - М.: Техносфера, 2010. - 560 с.
12. Рис, У. Г. Основы дистанционного зондирования / У. Г. Рис. - М.: Техносфера, 2006. - 336 с.

Интернет-источники:

1. Google карты. Официальный сайт: [Электронный ресурс] <https://www.google.com/maps/@48.4038907,35.0435772,16z?hl=ru> (Дата обращения: 14.02.2022 г.)

2. Государственная корпорация «Роскосмос». Официальный сайт: [Электронный ресурс]. М., URL: <https://www.roscosmos.ru/> (Дата обращения: 14.02.2022 г.)

5.2. Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими образование, соответствующее профилю/направлению программы.

5.3. Организация образовательного процесса

Каждый обучающийся имеет рабочее место с доступом к сети Интернет (при необходимости), к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Программа обеспечивается учебно-методическим комплексом и материалами по всем дисциплинам, разделам (модулям).

Каждый обучающийся обеспечен не менее чем одним учебным печатным и/или электронным изданием по каждой дисциплине (модулю) (включая электронные базы периодических изданий).

Внеаудиторная работа обучающихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Образовательная деятельность обучающихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические занятия, лабораторные работы, выполнение проектной работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

6.1. Текущая оценка результатов освоения программы осуществляется преподавателем в форме проверки практических работ.

6.2. Освоение ДОП заканчивается итоговой аттестацией обучающихся. Лица, успешно освоившие ДОП и прошедшие итоговую аттестацию, получают сертификат.

6.3. В соответствии с учебным планом итоговая аттестация по программе «Космический патруль» осуществляется в форме соревнований.

6.4. Порядок проведения итоговой аттестации:

«Ракетостроение»

Формой итоговой аттестации является соревнования по запуску ракет на высоту, дальность и отказоустойчивость, победа и участие в которых требуют командной работы обучающихся.

Карта оценивания учебных проектов

Критерии оценки	Содержание критерия оценки	Кол-во баллов
I. Средняя высота полёта	До 5 метров	0
	От 5 до 10 метров	2
	От 10 до 15 метров	4
	От 15 до 20 метров	6
	От 20 до 30 метров	8
	Свыше 30 метров	10
	Итого	до 10 баллов
II. Дальность полёта	До 20 метров	0
	От 20 до 40 метров	2
	От 40 до 60 метров	4
	От 60 до 80 метров	6
	От 80 до 100 метров	8
	Свыше 100 метров	10
	Итого	до 10 баллов
III. Надёжность полезной нагрузки	Спуск на парашюте 0 из 3 попыток	0
	Спуск на парашюте 1 из 3 попыток	3
	Спуск на парашюте 2 из 3 попыток	6
	Спуск на парашюте 3 из 3 попыток	10
	Итого	до 10 баллов
Общее количество баллов		до 30 б.
Оценка по пятибалльной шкале		

Таблица. Перевод баллов в оценки

Баллы по результатам соревнований	Оценка по пятибалльной системе
30-24	«отлично»

23-15	«хорошо»
14-7	«удовлетворительно»
Меньше 7	«неудовлетворительно»

«Дистанционное зондирование Земли»

Формой итоговой аттестации является защита проект проектов

№ п/п	Критерий	Описание критерия	Максимальное количество баллов
1.	Уровень компетентности в области проводимого исследования: понимание места своего исследования в системе знаний по данному вопросу	Оценивается четкость изложения материала, видна легкость ориентирования автора в материале.	20
2.	Уровень методической компетентности: понимание и умение объяснить сущность применяемых методов, понимание ограничений используемых методик	Методы выполнения исследования соответствуют теме и поставленной задаче. Автор владеет терминологией.	20
3.	Уровень владения презентационными навыками: аргументация при ответах на вопросы, творческий подход	Аргументы подобраны грамотно. Автор стилистически умело излагает материал. Ответы соответствуют результатам исследования.	20
15	Уровень аналитических навыков: авторская оценка результатов исследования, творческий подход при анализе результатов и перспектив исследования	Выводы сделаны грамотно. Источники подобраны тщательно и по теме.	20
5.	Логика изложения материала, соответствие темы, цели и задач, методов, результатов и выводов	Презентация включает в себя введение в предметную область, описаны методы решения задач, освещено, почему были выбраны именно эти методы. Указаны результаты исследования, представлены выводы. В наличие оценка соответствия результатов поставленным задачам.	20
		Итого	100

Баллы по результатам соревнований	Оценка по пятибалльной системе
100-90	«отлично»
89-76	«хорошо»
75-60	«удовлетворительно»
Меньше 59	«неудовлетворительно»

Мебель

- Кресло для обучающихся Тип2 сетчатая ткань, крестовина металличес.хромированная
- Кресло для обучающихся Тип2 сетчатая ткань,голубая, металлич. Хромированная
- Кресло для обучающихся Тип3 сетчатая ткань черная, крестов. металличес.хромиров.
- Стол учебный тип3(1400*600*750мм) метал.каркас-серый матовый ,столешница.белая
- Стул для обучающихся Тип 1, синий (532*550*815мм)
- Верстак ученика серый полуматовый (870x1600x700мм)
- Верстак преподавателя серый полуматовый (870x900x700мм)

Оборудование

- Интерактивный комплекс Тип4 (монитор, системный блок, клавиша, мышь, проектор, экран)
- Монитор AOC 23.8" Value Line 24V2Q (00/01) черный IPS LED 5ms 16:9 HDMI матовая
- Интерактивный флип-чарт (код товара УТ-00043141) (панель SAMSUNG+стойка)
- Учебно - лабораторный комплекс "Стол радиомонтажника"
- Многофункциональный учебно-лабораторный комплекс наземных космических систем
- Тележка инструментальная серая полуматовая (вес 46 кг)
- Верстак преподавателя серый полуматовый (870x1600x700мм)
- Верстак ученика серый полуматовый (870x1600x700мм)
- Корзина для утилизации отходов в учебных и административных аудиториях,черная
- Комплект освещения W для верстака ученика
- Набор инструментов REXANT 12-4784, 10 предметов
- Длинногубцы Gigant180 мм
- Комбинированные плоскогубцы 160 мм Top Tools 32D110
- Клещи для зачистки проводов
- Кримпер ЗУБР Эксперт 22668-23 + обжим наконечников
- Нож в металлическом корпусе 18 мм Vira Auto-lock 831309
- Набор отверток с магнитным наконечником 6 предметов
- Набор напильников по металлу (3 шт.) Top Tools 06A430
- Ножницы TOPEX 17B714
- Магнитный уровень InForce230vv 06-11-054
- Цифровая паяльная станция, с термофеном в сборе LUKEY 702 5434
- Цифровой мультиметр Mastech MAS830L 59718
- Бокорезы Gigant 160 мм GDSP 160
- Коммутационное оборудование тип 1 (Точка доступа MikroTik RBCAP2ND Wi-Fi белый)
- Сейф - тележка для зарядки ноутбуков
- Ноутбук ученика (мышь проводная)
- Лаборатория ракетостроения в комплекте интерактивная панель на стойке

Расходные материалы

- Припой ПОС 60
 - Флюс
 - Кислота паяльная
 - Припой
 - Губка для очистки жала паяльника
-