

Управление образования города Калуги
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №29» города Калуги

ПРИНЯТА
педагогическим советом
протокол №11 от «28 мая» 2024 г.

УТВЕРЖДЕНА

приказом № 85/03-03
от «28 мая» 2024 г.



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Основы картографии Вселенной»

Возраст обучающихся: 11-12 лет
Срок реализации: 1 год (68 часов)
Уровень сложности: стартовая

Составитель программы:
Золотова Лилия Гививна,
заместитель директора по ВР

Калуга, 2024 г.

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы картографии Вселенной»
Составитель программы, должность	Золотова Л.Г., заместитель директора по ВР
Адрес реализации программы	г. Калуга, ул. Байконурская, зд. 15 513-079
Вид программы	- по степени авторства - модифицированная - по уровню сложности - стартовая
Направленность	Естественнонаучная
Срок реализации, объём	1 год (68 часов)
Возраст учащихся	11-12 лет
Название объединения	«Основы картографии Вселенной»

Оглавление

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ.....	2
РАЗДЕЛ 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ»	4
Пояснительная записка	4
Учебно-тематический план	7
РАЗДЕЛ 3	12
«КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА»	12
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	21
Примерные темы проектов:	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	23

РАЗДЕЛ 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ»

Пояснительная записка

Актуальность программы обусловлена, с одной стороны, постоянно повышающимся интересом человечества к проблемам космической деятельности и, с другой, - острой потребностью общества в развитии творческих способностей молодежи, в привитии ей вкуса к науке; формирования у учащихся целостной картины мира, происхождения, строения и эволюции Вселенной, единства человеческой цивилизации и Вселенной. В программу включены темы о происхождении Вселенной, жизни и человека; исследованиях в области космической биологии и экологии; программа предусматривает последовательное ознакомление детей с видимой Вселенной, с миром звёзд, а также с наиболее яркими страницами истории наблюдения астрономических явлений. Начав с быстрого погружения в масштабы астрономических явлений, учащиеся сразу переходят к самому интересному – энергии и эволюции звезд, планетам и поискам внеземной жизни; астрономические числа обретают осязаемый масштаб, а формулы наполняются конкретным смыслом. В процессе освоения программы учащиеся приобретают необходимые навыки и умения при изучении основ картографии, геодезии, спутниковой навигации, аэрокосмического мониторинга и других составляющих ГИС. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует повышению качества обучения, формированию пространственного и алгоритмического стиля мышления и к усилению мотивации к обучению.

Направленность программы: естественнонаучная.

Вид программы:

по степени авторства - модифицированная;

по уровню сложности - стартовая.

Язык реализации программы: русский.

Перечень нормативных документов:

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. N 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 год.
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ 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».
5. Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»
7. Постановление Правительства Калужской области от 29 января 2019 года № 38 «Об утверждении государственной программы Калужской области «Развитие общего и

дополнительного образования в Калужской области». Подпрограмма «Дополнительное образование» государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области».

Адресат программы: программа составлена для учащихся в возрасте от 11 до 12 лет, так как именно в этом возрасте проявляются потребность в самостоятельности и стремление к познанию окружающего нас мира. Занимаясь по данной программе, учащиеся приобретают знания и навыки, успешно используя их для участия в конференциях и конкурсах областного и всероссийского уровня. Получение образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися. Количество обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливается из расчета не более 3 обучающихся при получении образования с другими учащимися.

Состав группы: постоянный одновозрастной.

Объем программы: 68 часов.

Сроки освоения программы – 1 год.

Режим занятий: по 2 часа в неделю.

Весь образовательный курс по данной программе разбит на блоки, позволяющие начать обучение от простого к сложному и постепенно переходить к исследовательской части.

Основными формами образовательного процесса являются: лекции с применением презентаций и научных фильмов, беседы, экскурсии; экскурсии в планетарий для

прослушивания лекций специалистов-астрономов, практические занятия, практические работы на местности, работа с программами геоинформационных систем, упражнения, интегрированные занятия, проблемные и поисковые занятия, обсуждение работ учащихся, защита учебно-исследовательских работ.

Форма организации образовательной деятельности: групповая.

Формы проведения занятий: комбинированные.

Цель и задачи программы.

Цель программы - создание условий для формирования универсальных учебных действий, развития познавательного интереса и творческих способностей учащихся в процессе освоения и применения знаний о Вселенной в области естественнонаучных дисциплин (географии, астрономии, картографии, программирования и конструирования).

Задачи программы

- ✓ формировать основы межпредметных знаний в пространстве понятий «Вселенная - Жизнь - Человек – Геоинформационные системы», как синтеза наук;
- ✓ - научить применять естественнонаучные знания на практике;
- ✓ - формировать у учащихся умения и навыки проектно-исследовательской деятельности;

Планируемые результаты

Личностные:

- ✓ имеет внутреннюю позицию на уровне положительного отношения к обучению;
- ✓ имеет учебно-познавательный интерес к новому предметному материалу и способам решения частной задачи;
- ✓ умеет корректно отстаивать свою точку зрения;
- ✓ умеет вести себя экологически грамотно в природной среде.

Метапредметные :

- ✓ работает по предложенному педагогом плану;
- ✓ умеет выбирать целевые установки для своих действий и поступков;
- ✓ выполняет учебно-исследовательскую работу;
- ✓ участвует в конференциях; умеет работать с различными источниками информации (учебной, научно-популярной, интернет ресурсами);
- ✓ умеет творчески подходить к собственной деятельности;
- ✓ развиты познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности;
- ✓ умеет рационально организовать рабочее место;

- ✓ умеет самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

Результаты по профилю программы

- ✓ владеет азами специальной терминологии;
- ✓ знает масштабы Вселенной, ее строение, основные характеристики звезд;
- ✓ владеет знаниями о Солнечной системе, ее внутренней и внешней части;
- ✓ умеет получать более полное представление о Космосе и ее проблемах;
- ✓ знает терминологию изучаемого предмета;
- ✓ умеет читать карты, работать с картами разного вида и с аппаратными средствами ГИС, понимать условные знаки и принципы формирования карты;
- ✓ умеет вычислять важную информацию для отображения на карте и различать виды информационных данных, съемок;

РАЗДЕЛ 2.
«СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ».

Учебно-тематический план.

Раздел	Наименование раздела, темы	Объем часов			Форма контроля
		Всего часов	В том числе		
			Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
Блок1.	Картография Вселенной	23	10	13	Практическая работа
	Тема 1. Введение. Изучение Вселенной	2	2		Инструктаж по технике безопасности. Терминология
	Тема 2. Размер и масштабы Вселенной	2	1	1	Вычисление адреса школы (дома) по законам Вселенной. Оформление практической работы в тетради. Решение занимательных задач.

Тема 3. От дневного и ночного неба к орбитам планет	2	1	1	Законы Кеплера: наглядное изображение, практическая значимость, применение, решение познавательных задач. Составление дневника наблюдений за фазами Луны. Оформление практической работы.
Тема 4. Поиски жизни в Галактике	1		1	Поиск гипотез и предположений
Тема 5. Межзвездная среда	1	1		
Тема 6. Наш Млечный путь	2	1	1	Решение занимательных задач.
Тема 7. Наблюдения Луны и Солнца	2	1	1	Проведение опыта «Наблюдение солнечного затмения». Зарисовки фаз Луны. Оформление результатов практической работы.
Тема 8. Наблюдение планет солнечной системы.	3	1	2	Планетарий
Тема 9. Созвездия	2	1	1	Прогулка по звездному небу.
Тема 10. Карта звездного неба	2	1	1	Работа с картой звездного неба.
Тема 11. Вселенная галактик	1		1	Изучение карт Галактик
Тема 12. Расширение Вселенной	1		1	Проект
Тема 13. Ранняя Вселенная	1		1	Проект
Тема 14. Квазары и сверхмассивные черные дыры	1		1	Проверка гипотез

Блок 2.	Земля во Вселенной	4	1	3	Практическая работа
	Тема 1. Земля — одна из планет Солнечной системы	2	1	1	Построение 3D модели Земли во Вселенной
	Тема 2. Виды движения Земли.	2		2	Моделирование ситуаций
Блок 3.	Основы картографии	26	4	22	Практическая работа
	Тема 1. Картографические произведения	2	1	1	Работа по построению карт в разных проекциях
	Тема 2. Условные знаки и Стороны горизонта. Масштаб	2		2	Применение на практике, решение задач
	Тема 3. Картографирование местности	8	1	7	Инструктаж по нахождению на улице при сборе данных. История, виды и принципы работы глобальных навигационных систем.
	Тема 4. Рельеф на карте и плане местности	7	1	6	Принципы зондирования Земли из космоса. 3D модели рельефа Земли
	Тема 5. Сетка географических координат на плане местности и карте	7	1	6	Спутниковые системы навигации
Блок 4.	Геоинформационные технологии ГИС	15	1	14	Практическая работа
	Тема 1. Основы работы с пространственными данными	3		3	Принципы создания полетного задания и расчет полетного времени
	Тема 2. Основы аэрофотосъемки.	10	1	9	Основы создания карт по материалам аэрофотосъемки
	Тема 3. Современные карты или «как описать Землю»?	2		2	Современные геоинформационные

					системы, интерактивные карты, сервисы.
	Итого	68	16	52	

Содержание учебного плана.

Блок 1. Картография Вселенной

Тема 1. Введение. Изучение Вселенной Представление древних народов и ученых о Вселенной. Система мира по Птолемею. Модель Вселенной Николая Коперника. Модель Вселенной Джордано Бруно. Изучение Вселенной Галилео Галилеем.

Тема 2. Размер и масштабы Вселенной Современная Вселенная. Размеры: вселенные крайности. Масштабы: расстояния внутри Солнечной системы (Земля и Луна; внутренняя часть Солнечной системы; внешняя часть Солнечной системы; ближайшие звезды; Млечный путь; Ближайшие окрестности Солнца; соседи по галактике; скопления и пустоты.

Тема 3. От дневного и ночного неба к орбитам планет Вращение Земли вокруг Солнца. Вращение Земли вокруг своей оси. Дни равноденствия и солнцестояния. Звезды ночного неба в Северном и Южном полушариях. Фазы Луны. Орбиты планет.

Тема 4. Поиски жизни в Галактике. Как ученые ищут жизнь во Вселенной? Понятие «Зона обитаемости». Звезды, у которых есть планеты. Состав атмосферы Земли. «Живая планета». Величайшие загадки Вселенной.

Тема 5. Межзвездная среда. Как расположены звезды? Межзвездный газ. Звездная пыль. Туманности: темные, светлые, планетарные. Звездообразование. Межзвездное магнитное поле.

Тема 6. Наш Млечный путь. Галактика Млечный путь – звездный дом, в котором мы живем. Этимология галактики. Строение галактики. Особенности нашей галактики. Удивительные факты о нашей Галактике.

Тема 7. Наблюдения Луны и Солнца. Понятие об астрономических наблюдениях. История наблюдений и исследований. Солнечные и лунные затмения. Условия видимости Луны. Частота наблюдений затмений Солнца и Луны

Тема 8. Наблюдение планет солнечной системы. Телескоп: как устроен, применение. Виды телескопов. Какими видны планеты? Что можно разглядеть? Интерактивная карта.

Тема 9. Созвездия Звезды в движении. Зодиакальные созвездия. Какие бывают созвездия? Их расположения и характеристики. Яркие созвездия, которые видно в России.

Тема 10. Карта звездного неба. Звезды на картах. Звезды Северного и Южного полушарий. Когда лучше наблюдать за звездами? Обозначение звезд в созвездиях. Видимое суточное движение звезд.

Тема 11. Вселенная галактик. Млечный путь не единственная галактика? Многообразие галактик. Скопления галактик. Межгалактическое пространство. Слияние галактик.

Тема 12. Расширение Вселенной. Размеры и яркость небесных объектов и их спектры. Закон Хаббла. Большой взрыв. Расширяется ли Вселенная сейчас? Расширяются ли объекты во Вселенной? Судьба Вселенной.

Тема 13. Ранняя Вселенная. Как зародилась Вселенная? Как выглядела Вселенная, когда она была молодой? Процессы, происходящие в ней. Темная материя. Структуры ранней Вселенной

Тема 14. Квазары и сверхмассивные черные дыры. Точечные источники света в галактиках. Откуда берутся квазары? Квазар – самый яркий объект во Вселенной? Понятие «черные дыры».

Блок 2. Земля во Вселенной

Тема 1. Земля — одна из планет Солнечной системы. Влияние космоса на Землю и жизнь людей. Солнце — источник тепла и жизни на Земле. Как устроена наша планета: материки и океаны, земные оболочки. Формы и размеры Земли

Тема 2. Виды движения Земли. Продолжительность года. Високосный год. Северный полюс. Южный полюс. Экватор, тропики, полярные круги. Неравномерное распределение тепла и света на Земле. Высота Солнца над горизонтом. Географические следствия движения Земли. Смена дня и ночи, смена сезонов года. Дни летнего и зимнего солнцестояния, дни весеннего и осеннего равноденствия. Полярный день и ночь. Пояса освещённости, тепловые пояса.

Блок 3. Основы картографии

Тема 1. Картографические произведения. План и карта, виды карт, проекции, способы и виды построения карт

Тема 2. Условные знаки и Стороны горизонта. Масштаб. Стороны горизонта. Способы ориентирования на местности. Компас. GPS навигатор. Азимут. Использование карт для ориентирования на местности. Виды условных знаков на плане местности и карты. Виды масштаба. Математические проекции построения карт и плана местности.

Тема 3. Картографирование местности. Инструктаж по нахождению на улице во время сбора данных. История, виты, принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем. Обучение работы с GPS навигатором, дальномером, использование настроек, приложений и программ личного гаджета для съёмки *местности* Составление простейших планов местности. Использование различных видов съёмки местности. Планирование съёмки по заданию.

Тема 4. Рельеф на карте и плане местности. Способы создания 3D модели местности, выполнение съёмки и, анализ данных и обработка.

Тема 5. Сетка географических координат на плане местности и карте. Географическая долгота и широта, расчет местонахождения по сетки географических координат

Бок 4. Геоинформационные технологии ГИС

Тема 1. Основы работы с пространственными данными. Принципы дистанционного зондирования Земли из Космоса.

Тема 2. Основы аэрофотосъемки. Съёмки земли с воздуха. Инструктаж по работе с коптером. История, виды и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем, применение. Планирование аэросъёмки по заданию- принципы создания и расчёт полётного задания для съёмки коптера.

Тема 3. Современные карты или «как описать Землю»? Современные геоинформационные средства. Интерактивные карты, сервисы и т.д. основы дешифрирования космических снимков Практическое занятие с Геопорталом планетных данных.

РАЗДЕЛ 3
«КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА»

Группа результатов	Показатели оценки и результативности	Диагностические инструменты оценки образовательных результатов
Метапредметные результаты	<ul style="list-style-type: none"> ✓ работает по предложенному педагогом плану; ✓ умеет выбирать целевые установки для своих действий и поступков; ✓ выполняет учебно-исследовательскую работу; ✓ участвует в конференциях; умеет работать с различными источниками информации (учебной, научно-популярной, интернет ресурсами); ✓ умеет творчески подходить к собственной деятельности; ✓ развиты познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности; ✓ умеет рационально организовать рабочее место; ✓ умеет самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. 	<p>Работы учащихся;</p> <p>Деятельность учащихся;</p> <p>Статистические данные;</p> <p>Результаты тестирования;</p> <p><i>Методы:</i></p> <p>Наблюдение</p> <p>Оценивание процесса выполнения;</p> <p>Открытый ответ;</p> <p>Выбор ответа;</p> <p>Краткий свободный ответ;</p>

Предметные	<ul style="list-style-type: none"> ✓ владеет азами специальной терминологии; ✓ знает масштабы Вселенной, ее строение, основные характеристики звезд; ✓ владеет знаниями о Солнечной системе, ее внутренней и внешней части; ✓ умеет получать более полное представление о Космосе и ее проблемах; ✓ знает терминологию изучаемого предмета; ✓ умеет читать карты, работать с картами разного вида и с аппаратными средствами ГИС, понимать условные знаки и принципы формирования карты; ✓ умеет вычислять важную информацию для отображения на карте и различать виды информационных данных, съемок; 	<p>Портфель достижений учащегося:</p> <p>дневники наблюдений, картографические проекции 3D, результаты работы картографических съёмок на местности;</p> <p>оформленные результаты мини-исследований и мини-проектов;</p> <p>интервью;</p> <p>анкетирование;</p> <p>аудиозаписи устных ответов и видео записи;</p> <p>творческие работы, материалы самоанализа и рефлексии и т.п.;</p>
-------------------	--	---

Личностные	<ul style="list-style-type: none"> ✓ имеет внутреннюю позицию на уровне положительного отношения к обучению; ✓ имеет учебно-познавательный интерес к новому предметному материалу и способам решения частной задачи; ✓ умеет корректно отстаивать свою точку зрения; ✓ умеет вести себя экологически грамотно в природной среде. 	<p>диагностическая работа, включающая задания на оценку поступков, обозначение своей жизненной позиции, культурного выбора, мотивов, личностных целей; результаты наблюдения, анкетирования, беседа, интервью и т.п.</p>
-------------------	--	--

1. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебного кабинета

<p>Учебная аудитории для проведения лекционных, практических и проектных работ</p>	<p>Учебная аудитория оснащена мебелью на 15 посадочных мест.</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ГЛОНАСС / GPS навигатор со встроенной базовой картой мира GARMIN. eTrex 10. В количестве 3х. • Лазерный дальномер ДЛ-20 ПРАКТИКА. В количестве 5х. • Планшет BQ-1022L Armor Pro LTE+. В количестве 5х. • Планшет Samsung Galaxy Tab A модели SM-T295. В количестве 1х. • Беспроводной маршрутизатор Mi Router 4C (Wi-Fi роутер) модель R4CM. В количестве 3х. • Проводная компьютерная мышь ОКЛИК модель 325M. В количестве 7х. • Летательный аппарат ROVOMASTER TT TELLO Talent (Модель TLW004). В количестве 20х. • Дрон DJI MAVIC 2 PRO WITH SMART CONTROLLER (Модель L1P RM500). В количестве 4х. • Широкоугольный объектив MEKE 8 mm f/3,5 дюйма MULTI COATED (Модель APS-C). 	<p>г. Калуга, ул. Байконурская, д.11</p>
--	--	--

	<p>В количестве 2х.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Цифровая Фотокамера EOS 2000D EF-S 18-55 III Kit (Модель DS126741). В количестве 5х. • Штатив Sirui Traveler 5X. В количестве 2х. • Сетчатый полигон для испытаний БПЛА 3х3. В количестве 1х. • 3D принтер DOBOT MOOZ-2 PLUS. В количестве 1х. • Многофункциональное устройство лазерный Xerox WorkCentre 6515. В количестве 1х. • Подзарядная станция для ноутбуков. В количестве 1х. • Ноутбук Acer TravelMate P215-53. LAPTOP-B7DRESH1. Процессор 11th Gen Intel(R) Core(TM) i3-1125G4 @ 2.00GHz 2.00 GHz. Оперативная память 8,00 ГБ. 64-разрядная операционная система, процессор x64. Операционная система Windows 10 Pro для образовательных учреждений. В количестве 10х. 	
--	---	--

Кадровые условия реализации программы

Обучение осуществляется высококвалифицированными преподавателями-практиками, экспертами в области естественнонаучного цикла и информационных технологий (ГИС), имеющих опыт обучения детей по программам дополнительного образования.

Для реализации программы в плане проведения практических и лекционных занятий требуется преподаватель, имеющий высшее естественнонаучное образование и опыт научно-исследовательской деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Предметная область: Астрономия

1. Агекян Т.А. "Звезды, галактики, Метагалактика". - М.: Наука, 1982.
2. Астронет <http://www.astronet.ru>.
3. Белонучкин В.Е. "Кеплер, Ньютон и все, все, все". - М.: Наука, 1986.
4. Гусев Е.Б., Сурдин В.Г. "Расширяя границы Вселенной: история астрономии в задачах". - М.: МЦНМО, 2003.
5. Дагаев М.М. "Наблюдение звездного неба". - М.: Наука, 1983.
6. Зигель Ф.Ю. "Сокровища звездного неба". - М.: Наука, 1981.
7. Иванов В.В., Кривов А.В., Денисенков П.А. "Парадоксальная Вселенная: 175 задач по астрономии" - СПб.: Изд-во СПбГУ, 1997 (дополненный электронный вариант доступен по адресу: <http://www.astro.spbu.ru/staff/viva/Book/Book.html>) .
8. Иванов В.В., Решетников В.П., Холшевников К.В. "Вселенная в числах и фактах" - СПб.: Изд-во СПбГУ, 2008.
9. Карпенко Ю.А. "Названия звездного неба". - М.: Наука, 1985.
10. Климишин И.А. "Астрономия наших дней". - М.: Наука, 1986.
11. Климишин И.А. "Календарь и хронология". - М.: Наука, 1985.
12. Климишин И.А. "Элементарная астрономия". - М.: Наука, 1991.
13. Кононович Э.В. "Солнце - дневная звезда". - М.: Просвещение, 1982.
14. Кононович Э.В., Мороз В.И. "Общий курс астрономии". - М.: Едиториал УРСС, 2004.
15. Куликовский П.С. "Справочник любителя астрономии". - М.: УРСС, 2009.
16. Лейзер Д. "Создавая картину Вселенной". - М.: Мир, 1988.
17. Липунов В.М. "В мире двойных звезд". - М.: УРСС, 2009.
18. Навашин М.С. "Телескоп астронома-любителя". - М.: Наука, 1979.
19. Новиков И.Д. "Как взорвалась Вселенная". - М.: Наука, 1988.
20. Перельман Я.И. "Занимательная астрономия". - М.: УРСС, 2008.
21. Псковский Ю.П. "Новые и сверхновые звезды". - М.: Наука, 1985.
22. Решетников В.П. "Почему небо темное". - М. Век 2, 2012.
23. Сурдин В.Г. "Астрономические задачи с решениями". - М.: УРСС, 2010.
24. Сурдин В.Г. "Астрономические олимпиады. Задачи с решениями". - М.: Изд-во МГУ, 1995.
25. "Физика космоса. Маленькая энциклопедия." - М.: Советская энциклопедия, 1986. (электронное издание <http://www.astronet.ru/db/FK86/>)

26. Хокинг С. "Краткая история времени". - СПб.: Амфора, 2001.
 27. Цесевич В.П. "Что и как наблюдать на небе". - М.: Наука, 1984.
 28. Чурюмов К.И. "Кометы и их наблюдение". - М.: Наука, 1980.
 29. Шкловский И.С. "Вселенная, жизнь, разум". - М.: Наука, 1987.
 30. Шкловский И.С. "Звезды: их рождение, жизнь и смерть". - М.: Наука, 1984.
 31. Школьная астрономия Петербурга <http://school.astro.spbu.ru>.
 32. Энциклопедический словарь юного астронома. - М.: Педагогика, 1986.
 33. Энциклопедия для детей. Том 8. Астрономия. - М.: Аванта+, 2007.
- Предметная область: **Картография***
1. 50 лет советской геодезии и картографии. - М.: Недра, 2010. - 482 с.
 2. Атлас Всемирной истории: Картография развития человечества. - М.: Издательский Дом Ридерз Дайджест, 2015. - 344 с.
 3. Багров История картографии / Багров, Лео. - М.: Центрполиграф, 2012. - 320 с.
 4. Багров История русской картографии / Багров, Лео. - М.: Центрполиграф, 2013. - 526 с.
 5. Берлянт, А. М. Картография / А.М. Берлянт. - Москва: СИНТЕГ, 2011. - 464 с.
 6. Быковский, Н. М. Картография. Исторический очерк / Н.М. Быковский. - М.: Государственное издательство, 2014. - 204 с.
 7. Быковский, Н.М. Картография исторический очерк / Н.М. Быковский. - М.: М-Петроград: Госиздат, 2016. - 208 с.
 8. Витковский, В. Картография (теория картографических проекции) / В. Витковский. - М.: Нобель Пресс, 2013. - 574 с.
 9. Витковский, В. Картография / В. Витковский. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 480 с.
 10. Геодезия и картография на современном этапе развития. 1919-1989. - М.: Недра, 2016. - 184 с.
 11. Давыдов, В. П. Картография / В.П. Давыдов, Д.М. Петров, Т.Ю. Терещенко. - М.: Проспект Науки, 2010. - 208 с.
 12. Докучаев, В.В. Картография русских почв / В.В. Докучаев. - М.: ЁЁ Медиа, 2015. - 811 с.
 13. Жоли, Фернан Картография / Фернан Жоли. - М.: АСТ, Астрель, 2013. - 160 с.
 14. Картография с основами топографии. - М.: Просвещение, 2011. - 368 с.
 15. Кивельсон, Валери Картографии царства. Земля и ее значения в России XVII века / Валери Кивельсон. - М.: Новое литературное обозрение, 2012. - 360 с.

16. Колосова, Н. Н. Картография с основами топографии / Н.Н. Колосова, Е.А. Чурилова, Н.А. Кузьмина. - М.: Дрофа, 2014. - 272 с.
17. Краак, Менно-Ян Картография. Визуализация геопространственных данных / Менно-Ян Краак, Ферьян Ормелинг. - М.: Научный мир, 2011. - 326 с.
18. Машбиц, Л.М. Компьютерная картография и зоны спутниковой связи / Л.М. Машбиц. - М.: Горячая линия - Телеком, 2014. - 737 с.
19. Погуляев, В. В. Комментарий к Федеральному закону от 26 декабря 1995 г. №209-ФЗ "О геодезии и картографии" / В.В. Погуляев. - М.: Юстицинформ, 2010. - 532 с.
20. Раклов, В. П. Географические информационные системы в тематической картографии. Учебное пособие / В.П. Раклов. - М.: Академический проект, 2014. - 176 с.
21. Раклов, В. П. Картография и ГИС. Учебное пособие / В.П. Раклов. - М.: Академический проект, 2014. - 224 с.
22. Рассел, Джесси История картографии / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2012. - 469 с.
23. Фокина, Л.А. Картография с основами топографии / Л.А. Фокина. - М.: Владос, 2015. - 191 с.
24. Фокина, Л.А. Картография с основами топографии. Практикум / Л.А. Фокина. - М.: Илекса, 2012. - 295 с.
25. Чурилова, Е. А. Картография с основами топографии. Практикум / Е.А. Чурилова, Н.Н. Колосова. - М.: Дрофа, 2010. - 128 с.

Правила выбора темы проекта

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать, как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примерные темы проектов:

1. Моделирование пространства с использованием различных видов съемки.
2. Современные способы изучения и исследования Вселенной.
3. Перспективы развития космического путешествия
4. Перспективы освоения планет Солнечной системы
5. Спутники на околоземной орбите : функции и перспективы использования
6. Изучение современного пространства по картам
7. Что говорит нам ночное небо
8. Созвездия в жизни человека
9. Как мы используем Яндекс-карты в повседневной жизни
10. Моделирование квадрокоптера.
11. Проектирование полета над трассой с препятствиями.
12. Программирование автономного взлета и посадки квадрокоптера.
13. Видео нарезка полетов вокруг Кванториума.
14. Организация гонки квадрокоптеров.
15. Применение квадрокоптеров в Геоквантуме.
16. Проектирование квадрокоптера-транспортировщика.
17. Автономный полет по заданной траектории.
18. Создание помощника для преподавателя на контрольных работах.
19. Квадрокоптер – лучший друг Робоквантума.

Пример кейса

Аэросъемка на местности «Для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?»

Описание реальной ситуации (кейса)

Мы работаем в администрации технопарка и нам необходимо набрать красочные и интересные материалы для сайта, чтобы привлечь больше клиентов и компаний. Также многие резиденты технопарка жалуются, что, учитывая большую территорию технопарка, они до сих пор не знают, как он выглядит целиком, отсутствует навигация по территории технопарка. В дополнение необходимо определить точную площадь территории технопарка.

Общие вопросы

- Что такое БПЛА?
- Как устроен и работает БПЛА?
- Какие данные он позволяет получить?
- Чем аэросъемка с БПЛА отличается от космической съемки?

Термины:

- Аэросъемка
- Носители и полезная нагрузка
- Классификация (маршрутная, линейная) аэросъемки
- Высота, перекрытие, базис, интервал фотографирования
- Фотомозаика
- Ортофотоплан

Материалы:

- Компьютер
- Интернет
- Архивные материалы аэросъемки
- ПО для обработки данных Аэросъемки (Agisoft Photoscan)
- Квадрокоптер
- Фотоаппарат

- Штатив
- Google Maps
- Квадрокоптер с устройством аэрофотосъемки