

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

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

**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	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Блок1.</b>	<b>Картография Вселенной</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>Практическая работа</b>
	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	<b>2</b>	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	<b>1</b>		1	Поиск гипотез и предположений
Тема 5. Межзвездная среда	<b>1</b>	1		
Тема 6. Наш Млечный путь	<b>2</b>	1	1	Решение занимательных задач.
Тема 7. Наблюдения Луны и Солнца	<b>2</b>	1	1	Проведение опыта «Наблюдение солнечного затмения». Зарисовки фаз Луны. Оформление результатов практической работы.
Тема 8. Наблюдение планет солнечной системы.	<b>3</b>	1	2	Планетарий
Тема 9. Созвездия	<b>2</b>	1	1	Прогулка по звездному небу.
Тема 10. Карта звездного неба	<b>2</b>	1	1	Работа с картой звездного неба.
Тема 11. Вселенная галактик	<b>1</b>		1	Изучение карт Галактик
Тема 12. Расширение Вселенной	<b>1</b>		1	Проект
Тема 13. Ранняя Вселенная	<b>1</b>		1	Проект
Тема 14. Квазары и сверхмассивные черные дыры	<b>1</b>		1	Проверка гипотез



<b>Блок 2.</b>	<b>Земля во Вселенной</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>Практическая работа</b>
	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
<b>Блок 3.</b>	<b>Основы картографии</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>Практическая работа</b>
	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
<b>Блок 4.</b>	<b>Геоинформационные технологии ГИС</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>Практическая работа</b>
	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"> <li>✓ работает по предложенному педагогом плану;</li> <li>✓ умеет выбирать целевые установки для своих действий и поступков;</li> <li>✓ выполняет учебно-исследовательскую работу;</li> <li>✓ участвует в конференциях; умеет работать с различными источниками информации (учебной, научно-популярной, интернет ресурсами);</li> <li>✓ умеет творчески подходить к собственной деятельности;</li> <li>✓ развиты познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности;</li> <li>✓ умеет рационально организовать рабочее место;</li> <li>✓ умеет самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.</li> </ul>	<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>

<b>Предметные</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ владеет азами специальной терминологии;</li> <li>✓ знает масштабы Вселенной, ее строение, основные характеристики звезд;</li> <li>✓ владеет знаниями о Солнечной системе, ее внутренней и внешней части;</li> <li>✓ умеет получать более полное представление о Космосе и ее проблемах;</li> <li>✓ знает терминологию изучаемого предмета;</li> <li>✓ умеет читать карты, работать с картами разного вида и с аппаратными средствами ГИС, понимать условные знаки и принципы формирования карты;</li> <li>✓ умеет вычислять важную информацию для отображения на карте и различать виды информационных данных, съемок;</li> </ul>	<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>
-------------------	--	---

<b>Личностные</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ имеет внутреннюю позицию на уровне положительного отношения к обучению;</li> <li>✓ имеет учебно-познавательный интерес к новому предметному материалу и способам решения частной задачи;</li> <li>✓ умеет корректно отстаивать свою точку зрения;</li> <li>✓ умеет вести себя экологически грамотно в природной среде.</li> </ul>	<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*

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



<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"> <li>• ГЛОНАСС / GPS навигатор со встроенной базовой картой мира GARMIN. eTrex 10. В количестве 3х.</li> <li>• Лазерный дальномер ДЛ-20 ПРАКТИКА. В количестве 5х.</li> <li>• Планшет BQ-1022L Armor Pro LTE+. В количестве 5х.</li> <li>• Планшет Samsung Galaxy Tab A модели SM-T295. В количестве 1х.</li> <li>• Беспроводной маршрутизатор Mi Router 4C (Wi-Fi роутер) модель R4CM. В количестве 3х.</li> <li>• Проводная компьютерная мышь ОКЛИК модель 325M. В количестве 7х.</li> <li>• Летательный аппарат ROVOMASTER TT TELLO Talent (Модель TLW004). В количестве 20х.</li> <li>• Дрон DJI MAVIC 2 PRO WITH SMART CONTROLLER (Модель L1P RM500). В количестве 4х.</li> <li>• Широкоугольный объектив MEKE 8 mm f/3,5 дюйма MULTI COATED (Модель APS-C).</li> </ul>	<p>г. Калуга, ул. Байконурская, д.11</p>
--	--	--

	<p>В количестве 2х.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Цифровая Фотокамера EOS 2000D EF-S 18-55 III Kit (Модель DS126741). В количестве 5х.</li> <li>• Штатив Sirui Traveler 5X. В количестве 2х.</li> <li>• Сетчатый полигон для испытаний БПЛА 3х3. В количестве 1х.</li> <li>• 3D принтер DOBOT MOOZ-2 PLUS. В количестве 1х.</li> <li>• Многофункциональное устройство лазерный Xerox WorkCentre 6515. В количестве 1х.</li> <li>• Подзарядная станция для ноутбуков. В количестве 1х.</li> <li>• 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.</li> </ul>	
--	---	--

*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