

# **Современные формы организации проектной и исследовательской деятельности учащихся по астрономии**

## **Методические рекомендации**

Проектная деятельность – процесс разработки и создания прототипа, предполагаемого или конкретного результата. Обязательными условиями проектной деятельности является преобразование, совершение заранее выработанных представлений о конечном продукте.

Исследовательская деятельность – форма познавательной деятельности, регулируемая поисковой активностью личности, направленная на удовлетворение познавательных интеллектуальных потребностей, продуктом которой является новое знание об изучаемом объекте или явлении. Исследовательская деятельность объективна, воспроизводима, доказательна.

В федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования указано, что метапредметные результаты освоения учащимися основной образовательной программы включают владение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности. Предметные результаты должны обеспечивать специфические для астрономии виды деятельности по получению нового знания, его преобразованию и применению в учебно-проектных и социально-проектных ситуациях.

Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, размещенная в реестре основных образовательных программ включает описание особенностей учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся. В ней указывается, что особенности учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся обусловлен открытостью образовательной организации на уровне среднего общего образования.

Сделан акцент на освоении учебно-исследовательской и проектной работы как типа деятельности, где материалом являются учебные предметы. Исследование и проект приобретают статус инструментов учебной деятельности поли-

дисциплинарного характера, необходимых для освоения социальной жизни и культуры.

Если на уровне основного общего образования процесс становления проектной деятельности предполагает и допускает наличие проб в рамках совместной деятельности учащихся и учителя, то на уровне среднего общего образования проект реализуется самим старшеклассником или группой учащихся. Они самостоятельно формулируют предпроектную идею, ставят цели, описывают необходимые ресурсы и пр. Начинают использоваться элементы математического моделирования и анализа как инструмента интерпретации результатов исследования.

На уровне среднего общего образования сам учащийся определяет параметры и критерии успешности реализации проекта, формирует навык принятия параметров и критериев успешности проекта, предлагаемых другими, внешними по отношению к школе социальными и культурными сообществами.

Возможными направлениями проектной и учебно-исследовательской деятельности по астрономии являются:

- исследовательское;
- инженерное;
- прикладное;
- информационное;
- социальное;
- игровое;
- творческое.

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности по астрономии учащиеся получают представление:

- о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности по астрономии;
- о концепции, научной гипотезе, методе, модели, методе сбора и методе анализа астрономических данных;

- о том, чем отличаются и чем сходны исследования в гуманитарных областях, естественных науках исследования в астрономии;
- об истории астрономии;
- о новейших разработках в области астрономии, особенно космологии и планетологии.

Принципиальной особенностью является то, что учащийся в процессе выполнения проекта или учебного исследования сможет решать задачи находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин, используя при этом весь аппарат методов представления информации и ее преобразования:

- элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;
- элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы.
- систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы.

Следует учитывать, что формы организации проектной и исследовательской деятельности учащихся по астрономии имеют некоторое различие в зависимости от условий их реализации – в урочной деятельности и внеурочной деятельности.

Среди форм организации проектной и исследовательской деятельности учащихся по астрономии на уроке можно назвать следующие:

- уроки, построенные на основе проекта или исследования (урок-исследование, урок-лаборатория, урок-проект, урок изобретательства, урок-защита проекта, урок-экспертиза, проблемные уроки, семинары, лабораторные занятия);
- уроки, включающие в себя элементы исследовательской и проектной деятельности учащихся (учебный эксперимент, практическая работа, разработка мини-проекта, отчет о домашнем исследовании или проекте, планирование и проведение эксперимента, наблюдения и т.д.).

В процессе реализации курса астрономии учителю предоставляется достаточно много возможностей для реализации уроков, построенных в проектной или исследовательской форме. Так, на первых уроках, рассматривающих наблюдение как основной метод в астрономии, учащиеся получают возможность самостоятельного исследования современного состояния телескопической техники. Для этого предлагается технологическая карта выполнения заданий, включающая в себя следующие элементы:

#### *Характеристики телескопов*

<i>Параметр</i>	<i>Определение</i>	<i>Формула</i>

#### *Классификация оптических телескопов*

<i>Вид</i>	<i>Ход лучей</i>	<i>Примеры телескопа и его характеристики</i>

#### *Классификация телескопов по волновому диапазону наблюдения*

<i>Вид</i>	<i>Особенности конструкции, принцип действия</i>	<i>Примеры, характеристики</i>

#### *Эволюция телескопов*

<i>Год изготовления</i>	<i>Пример телескопа</i>	<i>Диаметр, угловое разрешение</i>	<i>Приемник излучения</i>

Значительным потенциалом обладают уроки-исследования, позволяющие учащемуся самостоятельно познакомиться с ходом научных размышлений ученого. Так, при изучении методов определения размеров и расстояний до тел в Солнечной системе целесообразно использовать форму практической работы. Так, при анализе метода Эратосфера учащимся предлагается следующий алгоритм исследования метода:

*Метод Эратосфена:*

- 1) измерение \_\_\_\_\_;
- 2) определение отношения \_\_\_\_\_;
- 3) вычисление \_\_\_\_\_;
- 4) вычисление длины \_\_\_\_\_ и величины \_\_\_\_\_ Земли.

*Проведенные Эратосфеном измерения:*

- 1) \_\_\_\_\_ в г. Сиена;
- 2) \_\_\_\_\_ в г. Александрия;
- 3) \_\_\_\_\_ между г. Сиена и г. Александрия.

*Полученные Эратосфеном данные и расчеты:*

- 1) в г. Сиена – \_\_\_\_\_;
- 2) в г. Александрия – \_\_\_\_\_;
- 3) \_\_\_\_\_ между г. Сиена и г. Александрия (1 стадия = \_\_\_\_\_ м);
- 4) расчетная формула: \_\_\_\_\_;
- 5) длина окружности земного шара \_\_\_\_\_ тыс. стадий;

*Сравнение результатов Эратосфена и современных данных:*

\_\_\_\_\_

*Современные характеристики формы Земли и графическое отображение некоторых параметров:*

Полярный радиус \_\_\_\_\_ км      Средний радиус \_\_\_\_\_ км

Длина окружности экватора \_\_\_\_\_ км

Экваториальный радиус \_\_\_\_\_ км

Особое значение приобретает проектная деятельность в условиях проведения уроков астрономии в форме семинаров, конференций. Так, при проектировании урока-конференции «Жизнь и разум во Вселенной» важна значительная предварительная работа групп учащихся над следующими проектами:

1. Представления о существовании внеземного разума.
2. Представление идей внеземного разума в работах ученых философов и писателей-фантастов.
3. Биологические теории возникновения жизни.
4. Уникальность условий Земли для зарождения и развития жизни.
5. Методы поиска экзопланет, населенных разумной жизнью.
6. Радиотехнические методы поиска сигналов разумных существ.
7. Перспективы развития идей о внеземном разуме и заселении других планет.

Организация диалога и открытого обсуждения проблемы поисков разумной жизни позволяют учащимся проявить готовность к принятию другой точки зрения, уважительно отнестись к мнению оппонента в ходе обсуждения проблем, аргументировать собственную позицию относительно поисков разумной жизни. Таким образом, данные уроки направлены на эффективное формирование личностных УУД учащихся.

Следует обратить внимание на необходимость организации проектной и исследовательской деятельности для формирования у учащихся навыков проведения астрономических наблюдений. С учетом невозможности реализации наблюдений в ходе урока, данные виды деятельности могут выноситься в качестве домашнего задания в самостоятельную деятельность учащихся с последующим обсуждением результатов в условиях урока. Приведем примеры подобных заданий:

1. При соответствии погодных условий для наблюдения звезд на небе оцените в утреннее или вечернее время расстояние от серпа Луны до ближайшего наиболее яркого объекта на небе. Наблюдения повторите по возможности несколько дней подряд. Для одного из наблюдений зарисуйте картину наблюдаемого расположения всех видимых вашему глазу светил на небе.
2. Найдите на небе группы звезд. Используя карту звездного неба, определите созвездия, к которым они относятся. Сравните наблюдаемую картину расположения и видимости отдельных звезд и их расположение на звездной карте. Определите предельное значение звездной величины звезды, которую вы еще можете различать невооруженным глазом.
3. В течение недели наблюдайте положение Луны в одно и то же время. Выберите удаленные объекты, относительно которых можно сравнивать положение Лунного диска. По результатам наблюдения заполните таблицу:

Дата наблюдения						
Графическое изображение наблюдаемой фазы Луны						
Название фазы						
Цвет Луны						

Характер смещения Луны относительно выбранных ориентиров						
--	--	--	--	--	--	--

Важным с позиции достижения метапредметных результатов в уровне владения навыками смыслового чтения необходимо широко использовать задания, направленные на исследования при работе с текстами астрономического содержания. Приведем примеры заданий:

1. Ниже приведено одно из описаний воображаемого путешествия на планету-гигант. Определите, о какой планете идет речь, и составьте собственное описание для любой из планет Солнечной системы.

*«Если бы небо было ясным, Солнце сияло бы на нем диском, в 25 раз меньшим по площади, чем на земном небе. Короткий пятичасовой день быстро сменяется ночью. Мы ищем знакомые планеты, но Меркурий совершенно теряется в лучах Солнца, а Венеру и Землю можно наблюдать в телескоп только в сумерках. Зато Сатурн соперничает по яркости с Сириусом».*

2. Заполните пропуски в тексте: *«Создать полную картину мира выпало на долю \_\_\_\_\_ . В сочинении под названием ... «Альмагест» ... основное содержание сводится к изложению \_\_\_\_\_ системы мира, в которой шарообразная Земля занимает центральное неподвижное положение.... Это была \_\_\_\_\_ теория, позволяющая заранее предсказать местоположение всех планет».*

3. Впишите недостающие слова в текст: *«В своей системе мира \_\_\_\_\_ низвел Землю до роли рядовой планеты, \_\_\_\_\_ он поместил в центре системы, а все планеты вместе с \_\_\_\_\_ двигались вокруг \_\_\_\_\_ по круговым орбитам».*

4. Ниже приведен текст о наблюдении планет Солнечной системы, содержащий ошибки. Найдите и исправьте их. Внесенные исправления поясните: *«Поиск планет на небе весьма затруднителен, так как их можно искать повсюду на небе. Облегчает поиски тот факт, что планеты могут наблюдаться только утром. В моменты соединений нижние планеты недоступны для наблюдения. Наиболее удобными для наблюдения нижних планет периодами являются периоды элонгаций. Для верхних планет, в частности,*

для Марса, наиболее благоприятными для наблюдений моментами являются противостояния, когда планета находится на одной прямой линии с Солнцем и Землей в направлении к Солнцу. При некотором навыке планеты нетрудно различать по их внешнему виду: необычайна яркость Венеры, Марс имеет огненно-оранжевый цвет, Юпитер с золотистым блеском неторопливо, спокойно движется».

5. В книге В.В.Парфирьева «Астрономия» автор пишет: «... Никогда не будут осуществлены и межзвездные путешествия. Они требуют таких невероятных затрат энергии, что человечество никогда не сможет пойти на них. Да и время, которое понадобится для полета к звезде, в котором можно поставить сколь-нибудь интересные научные задачи, исчисляется столетиями...». Известно высказывание К.Э.Циолковского: «...Человечество не останется вечно на Земле, но, в погоне за светом и пространством, сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе всё околосолнечное пространство...». Сформулируйте свое мнение относительно приведенных высказываний.
6. В книге Дагаева М.М., Чаругина В.М. «Книга для чтения по астрономии: астрофизика» авторы пишут: «Мечтая открыть неизвестную планету внутри земной орбиты, он [Г.Швабе] надеялся увидеть ее проецирующейся черным кружком на диске Солнца и для этого на протяжении 25 лет отмечал появление и число солнечных пятен. Планеты он не открыл, но зато обнаружил 11-летний период изменения числа солнечных пятен». Что понимается под солнечной активностью? Какие сведения о влиянии солнечной активности на Землю и ее обитателей вам известны?
7. В книге М.М.Дагаева, В.М.Чаругина «Книга для чтения по астрономии. Астрофизика» приводятся следующие сведения: «Эволюция массивных звезд происходит более бурно. В конце своей жизни такая звезда может взорваться сверхновой, а ее ядро... превратиться в ... нейтронную звезду. Сброшенная оболочка, обогащенная гелием и другими образовавшимися в недрах звезды химическими элементами, рассеивается в пространстве и



*может служить материалом для формирования звезд нового поколения...  
Есть основания полагать, что Солнце – звезда второго поколения...»* Проанализируйте приведенный отрывок. Что означает фраза «звезда второго поколения»? Какие факторы могли бы стать доказательством того, что Солнце – звезда второго поколения?

В условиях внеурочной деятельности проектная и исследовательская деятельность учащихся является логическим продолжением урочной и реализуется в форме научно-исследовательской и реферативной работы, интеллектуальных марафонов, конференциях и т.д. результаты проекта отражают навыки коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, сформированность критического мышления, способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности, способность постановки цели и формулирования гипотезы исследования, планирования работы, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования аргументации результатов исследования на основе сбора данных, презентации результатов. Большинство проектов и исследований, предлагаемых учащимся по астрономии, может быть выполнено на межпредметной основе. Среди проектов по виду деятельности выделяют информационные, исследовательские, творческие, социальные, прикладные, инновационные. Приведем примеры тем проектных и исследовательских работ:

1. Зарождение наблюдательной астрономии в Египте, Китае, Индии, Древнем Вавилоне, Древней Греции, Риме.
2. Первые звездные каталоги Древнего мира.
3. Крупнейшие обсерватории Востока.
4. Дотелескопическая наблюдательная астрономия Тихо Браге.
5. Создание первых государственных обсерваторий в Европе.
6. Устройство, принцип действия и применение теодолитов.
7. Угломерные инструменты древних вавилонян – секстанты и октанты.
8. Современные космические обсерватории.
9. Современные наземные обсерватории.

10. История происхождения названий ярчайших объектов неба.
11. Звездные каталоги: от древности до наших дней.
12. Прецессия земной оси и изменение координат светил с течением времени
13. Системы координат в астрономии и границы их применимости.
14. Понятие «сумерки» в астрономии.
15. Четыре «пояса» света и тьмы на Земле.
16. Астрономические и календарные времена года.
17. «Белые ночи» – астрономическая эстетика в литературе.
18. Рефракция света в земной атмосфере.
19. О чем может рассказать цвет лунного диска.
20. Описания солнечных и лунных затмений в литературных и музыкальных произведениях.
21. Хранение и передача точного времени.
22. Атомный эталон времени.
23. Истинное и среднее солнечное время.
24. Измерение коротких промежутков времени.
25. Лунные календари на востоке.
26. Солнечные календари в Европе
27. Лунно-солнечные календари
28. Система мира Аристотеля.
29. Античные представления философов о строении мира.
30. Точки Лагранжа
31. Научная деятельность Тихо Браге
32. Современные методы геодезических измерений.
33. Изучение формы Земли
34. Юбилейные события истории астрономии текущего учебного года.
35. Значимые астрономические события текущего учебного года.
36. Явление прецессии и его объяснение с использованием закона Всемирного тяготения.
37. С.П.Королев и основы его деятельности.

38. Достижения СССР в освоении космоса.
39. Первая женщина-космонавт В.В. Терешкова.
40. Загрязнение космического пространства.
41. Интеграл энергии и его применение для расчетов при переводе ИС на новую орбиту.
42. Проекты будущих межпланетных перелетов.
43. Конструктивные особенности советских и американских космических аппаратов.
44. Современные космические спутники связи и спутниковые системы.
45. Полеты АМС к планетам Солнечной системы.
46. Сфера Хилла – современные исследования.
47. Теория происхождения Солнечной системы Канта-Лапласа.
48. «Звездная история» АМС «Венера».
49. «Звездная история» АМС «Вояджер».
50. «Звездная история» АМС «Викинг».
51. «Звездная история» АМС «Пионер».
52. «Звездная история» АМС «Луна».

Особая роль при организации проектной и исследовательской деятельности отводится презентации результатов работы. Презентацию результатов проектной работы можно проводить как на уровне общеобразовательной организации, так и в том социальном и культурном пространстве, где проект разворачивался. Если это социальный проект, то его результаты должны быть представлены местному сообществу или сообществу благотворительных и волонтерских организаций.

Реализация проектной и исследовательской деятельности учащихся предполагают обеспеченность кабинетов астрономии оборудованием. Для эффективной реализации данного направления необходимы следующие приборы и материалы:

- телескоп; бинокль;

- звездный глобус; карта звездного неба; глобус Луны; карта Венеры; карта Марса; подвижная карта звездного неба; «Школьный астрономический календарь» на учебный год.

В процессе сопровождения проектной и исследовательской деятельности учащихся по астрономии целесообразно использовать современные источники, позволяющие учащимся получать актуальную научную информацию. Среди них можно рекомендовать следующие источники:

#### Научно-популярная литература:

1. Астероидно-кометная опасность: вчера, сегодня, завтра / под ред. Б.М.Шустова, Л.В.Рыхловой. – М.: Физматлит, 2010.
2. Астрономия: век XXI / под ред. В.Г.Сурдина. – Фрязино: Век 2, 2015.
3. Галактики / под ред. В.Г.Сурдина. М.: Физматлит, 2017.
4. Звезды / под ред. В.Г.Сурдина. М.: Физматлит, 2013.
5. Солнечная система / под ред. В.Г.Сурдина. М.: Физматлит, 2017.
6. Сурдин В.Г. Астрономия. Популярные лекции. – М.: Литэо, 2017.
7. Сурдин В.Г. Вселенная от А до Я. – М.: Эксмо, 2012. – 480 с.
8. Сурдин В.Г. Разведка далеких планет. – М.: Физматлит, 2013.
9. Тарасов Л.В. Вселенная: В просторы космоса. – М.: Издательство ЛКИ, 2017.
10. Язев С.А. Лекции о Солнечной системе. – СПб.: Лань, 2011.

#### Интернет-источники:

1. Государственный Астрономический Институт имени П.К. Штернберга МГУ <http://www.sai.msu.ru/>
2. Интерактивный гид в мире космоса <http://spacegid.com/>
3. МКС он-лайн. <http://mks-onlain.ru/>
4. Обсерватория СибГАУ <http://sky.sibsau.ru/index.php/astronomicheskie-sajty>
5. Общероссийский астрономический портал <http://астрономия.рф/>
6. Элементы большой науки. Астрономия. <http://elementy.ru/astronomy>

Доцент кафедры преподавания общеобразовательных  
предметов ГАУДПО МО «ИРО», к.п.н.

М.А.Кунаш