

Государственное образовательное учреждение
дополнительного образования
Санкт-Петербургская академия постдипломного
педагогического образования
Институт общего образования
Кафедра естественно-научного образования

О ПРЕПОДАВАНИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «АСТРОНОМИЯ»

Методические рекомендации

Составители:

Т.Г. Яковлева, старший преподаватель
кафедры естественно-научного образования

В.О. Шурухин, доцент кафедры
естественно-научного образования, к.п.н.

В.Л. Матвеев, старший преподаватель
кафедры естественно-научного образования

Санкт-Петербург
2018 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 3 |
| Нормативная база учебного предмета «Астрономия» | 5 |
| Условия введения учебного предмета «Астрономия» в общеобразовательную программу образовательной организации..... | 5 |
| Рабочая программа учебного предмета астрономии..... | 11 |
| Структура и содержание рабочей программы учебного предмета «Астрономия»..... | 13 |
| Планируемые результаты изучения и содержание учебного предмета “Астрономия” | 17 |
| Образовательные технологии, направленные на достижение планируемых результатов изучения астрономии на базовом уровне..... | 28 |
| О технологиях развития критического мышления..... | 32 |
| О технологиях рационального чтения | 41 |
| Об исследовательском обучении..... | 52 |
| О стратегиях освоения культурного пространства | 60 |
| ИКТ-поддержка курса астрономии | 64 |
| World Wide Telescope..... | 64 |
| Stellarium..... | 69 |
| Ресурсы сети интернет | 74 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 76 |
| Информационные источники | 77 |

ВВЕДЕНИЕ

Астрономия, одна из древнейших естественных наук, относится к областям человеческих знаний, получивших динамичное развитие в XXI веке. За это время, благодаря научному и техническому прогрессу, объем информации о процессах, происходящих во Вселенной, значительно расширился, были открыты и изучаются новые космические явления и объекты.

Учебный предмет «Астрономия», как **обязательный** для изучения, включен в содержание среднего общего образования, т.к. относится к числу обобщающих дисциплин, для освоения которой требуются сведения, знания и умения, приобретенные учащимися при изучении физики, математики, географии и др.

Освоение образовательной программы по астрономии учащимися средней школы направлено на формирование у них естественнонаучной грамотности; развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения и использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

Расширение инвариантной части примерного учебного плана среднего общего образования неотвратимо привело к появлению новых задач в период введения “нового” учебного предмета. Учителя, которые долгие годы не занимались преподаванием астрономии, должны обновить и систематизировать знания о содержании предмета; приобрести практические навыки работы с новыми средствами обучения – виртуальными телескопами, расширить спектр методов обучения, направленных на организацию самостоятельной деятельности обучающихся.

Из вышеизложенного вытекают цели и задачи методических рекомендаций, основное назначение которых – обеспечить введение астрономии в школах Санкт-Петербурга.

Цель методических рекомендаций: систематизация учебно-методических материалов, регламентирующих деятельность учителя при планировании и преподавании учебного предмета «Астрономия» на **базовом уровне**.

На основании нормативных документов, инструктивных писем и методических рекомендаций:

1. Определены сферы деятельности администрации школы и учителя при планировании и реализации программы учебного предмета «Астрономия».

2. Выделены основные структурные элементы рабочей программы учебного предмета и предложен оптимальный вариант тематического планирования курса астрономии.

3. Показаны педагогические приемы организации самостоятельной деятельности обучающихся, направленной на достижение планируемых результатов изучения астрономии на базовом уровне.

4. Даны примеры контрольно-оценочных материалов к некоторым разделам курса астрономии.

5. Предложены алгоритмы работы с виртуальными телескопами и другими информационными интернет-ресурсами астрономического содержания.

НОРМАТИВНАЯ БАЗА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «АСТРОНОМИЯ»

Введение учебного предмета в содержание среднего общего образования обеспечивается законодательными документами, приказами, инструктивно-методическими письмами:

1) Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации».

2) «Федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. №1089 (ред. от 23.06.2015).

3) Приказ Минобрнауки «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования ,утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. №1089» от 07.06.17 № 506.

4) Приказ Минобрнауки «Об организации учебного предмета «Астрономия» от 20 июня 2017 г. №ТС-194/08г.

5) Инструктивно-методическое письмо Комитета по образованию «О формировании учебных планов образовательных организаций Санкт-Петербурга, реализующих основные общеобразовательные программы, на 2018/2019 учебный год» от 21 03 2018, N° 03-28-1820/18-0-0.

УСЛОВИЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «АСТРОНОМИЯ» В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ПРОГРАММУ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Учебный предмет «Астрономия», как **обязательный** для изучения, включен в содержание среднего общего образования в связи с тем, что астрономия относится к числу обобщающих дисциплин, для освоения которой требуются сведения, знания и умения, приобретенные учащимися при изучении физики, математики, географии, химии, биологии и др.

Изучение учебного предмета «Астрономия» введено в общеобразовательных организациях Санкт–Петербурга с 2017/2018 учебного

года по мере создания в образовательных организациях соответствующих условий.

На уровне общеобразовательной организации осуществляется:

- обеспечение подготовки кадров для преподавания астрономии;
- заключение дополнительных соглашений к трудовым договорам учителей, преподающих астрономию;
- обеспечение учебниками и/или учебными пособиями по астрономии всех учащихся на уровне среднего общего образования;
- обеспечение материально-технических условий для преподавания и изучения астрономии (комплектование библиотечного фонда, оборудование кабинетов);
- включение учебного предмета «Астрономия» в обязательную часть учебных планов на уровне среднего общего образования;
- обеспечение информационного сопровождения введения астрономии (информирование обучающихся, родителей (законных представителей), в том числе посредством сайта образовательной организации).

Образовательная организация может самостоятельно осуществлять перераспределение часов внутри учебного плана в рамках нормативов учебной нагрузки, с учетом утвержденных постановлением главного санитарного врача от 29 декабря 2010 г. № 189 «Об утверждении СанПин 2.4.2.2821-10 «Санитарно эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях». Для обучающихся 10–11 классов общий объем нагрузки в течение дня не должен превышать 8 уроков; объем домашних заданий (по всем предметам) должен быть таким, чтобы затраты времени на его выполнение не превышали 3,5 часа.

Учебный предмет «Астрономия» вводится в X-XI (XII) классах как отдельный обязательный учебный предмет, направленный на изучение

достижений современной науки и техники, формирование основ знаний о методах и результатах научных исследований, фундаментальных законах, природы небесных тел и Вселенной в целом. Учебный предмет «Астрономия» представлен **только на базовом уровне** и является **обязательным** для изучения вне зависимости от выбранного образовательной организацией профиля или модели универсального (непрофильного) обучения. Базовые общеобразовательные учебные предметы – учебные предметы федерального компонента, направленные на завершение общеобразовательной подготовки обучающихся.

Таблица 1.

Перечень обязательных учебных предметов
(федеральный компонент примерного учебного плана среднего общего образования)

| Учебные предметы | Кол-во часов за два года обучения ¹ |
|--|---|
| Русский язык | 68(1/1) |
| Литература | 204 (3/3) |
| Иностранный язык | 204 (3/3) |
| Математика | 272 (4/4) |
| История | 136 (2/2) |
| Обществознание (включая экономику и право) | 136 (2/2) |
| Естествознание | 204 (3/3) |
| Астрономия | 34 (0/1) |
| Основы безопасности жизнедеятельности | 68(1/1) |
| Физическая культура | 204 (3/3) |

¹ Количество часов указано из расчета 34 учебных недели

Примечание: Уменьшать количество обязательных учебных предметов и(или) количество часов, отводимых образовательными стандартами на изучение предметов на базовом или профильном уровнях, запрещено.

Объем часов на изучение астрономии должен составлять не менее 35 часов за два года обучения.

У образовательной организации есть право определять модели изучения учебного предмета «Астрономия», принимать решение об использовании сетевой формы освоения учебного предмета и о применении дистанционных образовательных технологий.

Учебный план 2018/2019 года рекомендует традиционную модель изучения астрономии: только в 11 классе (см. Таблицу 1) с равномерным распределением часов по календарным неделям. Возможны и другие модели изучения астрономии с другим периодом обучения и календарным графиком обучения.

Режим обучения определяется разными факторами, но в большей степени промежуточной аттестацией по полугодиям (о промежуточной аттестации см. ст. 58, ФЗ № 273). Например, чтобы обеспечить согласованность предметного содержания астрономии и физики, логично разбить содержание астрономии на два крупных модуля по 17 часов и начать изучение астрономии в первом полугодии 10 класса и промежуточную аттестацию провести в конце календарного года. Вторую часть учебного предмета реализовывать во втором полугодии 11 класса и итоговую аттестацию провести в конце текущего учебного года.

Можно выбрать другой календарный график изучения крупных дидактических единиц астрономии: начать изучение астрономии во втором полугодии 10 класса и в конце учебного года провести промежуточную аттестацию, а продолжить в первом полугодии 11 класса; итоговую аттестацию провести в конце текущего календарного года. Такой режим работы позволяет обеспечить непрерывность изучения астрономии,

организовать в рамках курса астрономии повторение и закрепление физических понятий раздела “Механика”, один из методов определения химического состава вещества – спектральный анализ, который широко используется в астрономии и т.д.

Образовательные организации при реализации образовательных программ выбирают:

учебники из числа входящих в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 31.03.2014 № 253);

учебные пособия, выпущенные организациями, входящими в перечень организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ (приказ Минобрнауки России от 09.06.2016 № 699).

В настоящее время можно использовать:

- Учебник «Астрономия. Базовый уровень». 11 класс, Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К., ДРОФА.
- Учебное пособие «Астрономия. 10–11 классы». Базовый уровень. Чаругин В.М., Просвещение.

В статье профессора кафедры естественно-научного образования, д.п.н. Г.Н. Степановой дано [Сравнение содержания рецензируемых учебников с примерной программой «Астрономия. Базовый уровень»²](#).

Норма обеспеченности образовательной деятельности учебными изданиями определяется исходя из расчета: на **каждого обучающегося** не

²<https://drofa-ventana.ru/material/sravnenie-soderzhaniya-retsenziruemykh-uchebnikov-s-primernoy-programm/>

менее **одного учебника** в печатной и (или) электронной форме, достаточного для освоения программы учебного предмета.

К компетенции образовательной организации относится осуществление текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, установление их форм, периодичности и порядка проведения. (п.10, ст.28, ФЗ № 273).

«Освоение образовательной программы (за исключением образовательной программы дошкольного образования), в том числе отдельной части или всего объема учебного предмета, курса, дисциплины (модуля) образовательной программы, сопровождается промежуточной аттестацией обучающихся, проводимой в формах, определенных учебным планом, и в порядке, установленном образовательной организацией» (п. 1, ст.57, ФЗ № 273).

Итоговая аттестация представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы. Итоговая аттестация является обязательной; проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся; в порядке и в форме, которые установлены образовательной организацией (об итоговой аттестации см. ст. 59, ФЗ № 273).

Включение учебного предмета «Астрономия» в число учебных предметов, по которым проводится **государственная итоговая аттестация** в форме Единого государственного экзамена (в том числе на добровольной основе), **не планируется.**

Контрольно-измерительные материалы ЕГЭ по физике с 2018 года будут содержать задания № 24 астрономического содержания.

Всероссийские проверочные работы по астрономии будут проводиться с 2019 года.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА АСТРОНОМИИ

Разработка рабочей программы по астрономии осуществляется на основе федерального компонента государственных образовательных стандартов общего образования, утвержденного приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. №1089. Содержание курса астрономии строится на основе примерной программы и/или авторских программ в соответствии с учебниками и учебными пособиями по астрономии.

1) Приказ Минтруда России от 18.10.2013 N 544н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)"

2) «Федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. №1089 (ред. от 23.06.2015).

3) Методические рекомендации по разработке рабочих программ учебных предметов, курсов Комитета по образованию Санкт–Петербурга № 03-20-1587/16-0-0 от 04.05.2016.

Основными трудовыми функциями учителя являются обучение, воспитание и развитие учеников средней школы. Выделим трудовые действия учителя в рамках общепедагогической функции – ОБУЧЕНИЕ и соответствующие им профессиональные умения, необходимые для планирования и организации педагогической деятельности.

Таблица 2

Трудовые действия и умения, необходимые учителю при составлении программы профессиональной деятельности

| Трудовые действия | Необходимые умения |
|--|--|
| Разработка и реализация программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы | – разрабатывать рабочую программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивать ее выполнение; – планировать и осуществлять учебный процесс в |

| | |
|--|--|
| | соответствии с основной общеобразовательной программой.; |
| Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов основного общего, среднего общего образования | <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать и реализовывать проблемное обучение, осуществлять связь обучения по предмету (курсу, программе) с практикой, обсуждать с обучающимися актуальные события современности; – проводить учебные занятия, опираясь на достижения в области педагогической и психологической наук, возрастной физиологии и школьной гигиены, а также современных информационных технологий и методик обучения; – организовать самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе исследовательскую; – применять современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы; – осуществлять контрольно-оценочную деятельность в образовательном процессе; – использовать современные способы оценивания в условиях информационно-коммуникационных технологий. |

Таким образом, ключевые требования, предъявляемые к учителю стандартом «ПЕДАГОГ» - это уметь разрабатывать рабочую программу учебного предмета и осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с этой программой.

Рабочая программа учебного предмета – нормативный локальный акт образовательной организации, целью которого является планирование, организация и управление учебным процессом в рамках конкретного учебного предмета, курса.

Порядок разработки и утверждения рабочей программы, а также порядок ее корректировки определяется локальным актом образовательной организации – Положением о рабочих программах. Положение о рабочих программах принимается органами самоуправления и утверждается в соответствии с Уставом образовательной организации.

Структура рабочей программы по астрономии, **должна** включать в себя следующие элементы:

- 1) планируемые результаты изучения учебного предмета;
- 2) содержание учебного предмета, курса;
- 3) тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

Рекомендуется сопроводить рабочую программу титульным листом и пояснительной запиской, в которой отражаются: цели изучения астрономии; описание места учебного предмета в учебном плане; краткое описание учебно-методического комплекта, включая электронные ресурсы; формы, периодичность и порядок текущего контроля и промежуточной аттестации (согласно локальному акту образовательной организации).

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА **«АСТРОНОМИЯ»**

Планируемые результаты в примерной программе по астрономии сформулированы как цели изучения **астрономии на базовом уровне** среднего (полного) общего образования, а именно:

- 1) осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира;
- 2) приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строения и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;
- 3) овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования

компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;

4) развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

5) использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни; формирование научного мировоззрения;

6) формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

Достижение образовательных целей происходит постепенно по мере введения новых понятий и через формирование разнообразных групп умений, по которым можно судить о достижении планируемых результатов.

Другими словами, если в процессе изучения астрономии ученик успешно использует понятийный аппарат астрономии для решения различных учебно-познавательных и учебно-практических задач, то можно сказать, что конкретный планируемый результат достигнут. При этом необходимое условие преподавания астрономии – это проведение регулярного текущего контроля с целью определения уровня достижения планируемого результата (базовый, выше или ниже базового). Итоговая аттестация позволяет констатировать достигнуты ли в целом планируемые результаты освоения астрономии, и на каком уровне (базовом, выше или ниже базового). Контрольно-оценочные материалы для проведения итоговой аттестации должны быть составлены так, чтобы можно было убедиться в достижении поставленных образовательных целей.

Чтобы выделить основные подходы к разработке контрольной работы для проведения итоговой аттестации проанализируем формулировки целей изучения астрономии в средней школе. Прежде разобьем формулировки целей (планируемых результатов по астрономии) на две группы: 1) цели, связанные с приобретением знаний и 2) цели, связанные с формированием и развитием умений обучающихся. Внутри каждой группы постараемся расположить формулировки «от общего к частному».

Группа целей (I), которые связаны с приобретением знаний:

1) развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

2) осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира;

3) приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строении и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники.

Группа целей (II), которые связаны с формированием и развитием умений:

1) использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни; формирование научного мировоззрения;

2) формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики;

3) овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел, принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени.

Анализ формулировок позволил (в современной интерпретации) выделить два уровня планируемых результатов изучения астрономии: метапредметные и предметные;

- на уровне метапредметных результатов I (1, 2) и II (2): готовность и способность обучающихся к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- на уровне предметных результатов I (3) и II (1,3): описывать и объяснять свойства небесных объектов и систем, строение, размеры и развитие Вселенной; определять географическое местоположение и время по небесным объектам; использовать астрономические знания для решения практических задач повседневной жизни.

Метапредметные результаты связаны с универсальными учебными действиями, в нашем случае – это смысловое чтение, которое требует от учащихся умений анализировать, систематизировать, классифицировать, обобщать, выделять главное из информации, представленной в разных знаковых системах. Отсюда следует, что в итоговую контрольную работу нужно включить неадаптированный текст, например, о достижениях современной астрофизики, астрономии и космонавтики с соответствующими заданиями. Для проверки специфических предметных умений, рекомендуется включать в работу задания со схемами, таблицами, графиками, диаграммами и т.п. Например:

- для определения географического местоположения и времени суток понадобятся задания, содержащие фотографию или карту звездного неба:
- для проверки умения объяснять видимое положение и движение небесных тел необходимо включить задания с различными схемами или схематичными рисунками;
- для объяснения эволюции звезд понадобится диаграмма “цвет-светимость” и т.п.

Содержание формулировок также позволяет очертить содержание контрольной работы. Это темы и разделы курса астрономии, знание которых необходимо проверить по завершении изучения курса астрономии: о Солнечной системе (об объектах, их свойствах), об эволюции Вселенной, о наиболее важных астрономических открытиях.

Для обеспечения системного формирования планируемых результатов разного уровня необходимо, чтобы итоговая работа была составлена до начала реализации программы учебного предмета. Тогда оценочные материалы текущего контроля будут опираться на спецификацию и типы заданий, включенные в текст итоговой контрольной работы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА **“АСТРОНОМИЯ”**

Основными элементами рабочей программы астрономии, как было сказано выше, являются:

- 1) планируемые результаты изучения учебного предмета;
- 2) содержание учебного предмета, курса;
- 3) тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

Объединим эти элементы в одну таблицу для того, чтобы учитель мог быстро найти необходимую информацию при составлении календарно-тематического планирования или технологической карты открытого урока.

Цели изучения астрономии преобразованы в конкретные планируемые результаты для каждого раздела содержания программы по астрономии (столбец 1). Каждая группа планируемых результатов охарактеризована через требования к уровню подготовки ученика, а именно, в столбце 2 размещены ключевые понятия, которые должен знать и понимать ученик по окончании изучения каждого отдельного раздела. Основные умения (см. столбец 3), которые должен приобрести и продемонстрировать ученик при выполнении учебных задач или в рамках текущего контроля.

Так как достижение результата осуществляется на конкретном астрономическом содержании, то в четвертом столбце таблицы 3 размещено содержание курса астрономии в определенном порядке: название раздела, содержание.. В пятом столбце таблицы указаны параграфы из учебника Воронцова-Вельяминова Б.А., Страута Е.К., (в таблице В. §...) и учебного пособия Чаругина В.М., (в таблице Ч. §...).Последовательность параграфов в столбце 5 определена структурой содержания каждого отдельного раздела учебного предмета, что позволит сориентироваться учителю при подборе учебного материала к уроку.

Таблица 3

| Цели изучения учебного предмета астрономии | | | Содержание учебного предмета астрономия | |
|--|--|---|--|---|
| Планируемые результаты изучения раздела (базовый уровень) | Основные понятия астрономии: | Группы умений, соответствующие планируемому результату (базовый уровень): | по разделам с указанием количества часов и указанием параграфов учебников | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <p>Приобретение знаний о наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники</p> <p>Осознание принципиальной роли астрономии в формировании современной естественнонаучной картины мира</p> | <p>гелиоцентрическая и геоцентрическая система, основные этапы освоения космического пространства</p> <p>вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики и астрономии.</p> | <p>приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации</p> <p>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук;</p> <p>воспринимать и самостоятельно оценивать на основе полученных знаний информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;</p> <p>приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для</p> | <p>Предмет астрономии. Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы. Особенности методов познания в астрономии. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.</p> | <p>В. §1, §2, §10</p> <p>Ч. §8, §10, §11.</p> |

| Цели изучения учебного предмета астрономии | | | Содержание учебного предмета астрономия по разделам с указанием количества часов и указанием параграфов учебников | |
|---|---|---|--|---|
| Планируемые результаты изучения раздела (базовый уровень) | Основные понятия астрономии: | Группы умений, соответствующие планируемому результату (базовый уровень): | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления; | | |
| <p>Приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем.</p> <p>Овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел.</p> <p>Овладение принципами определения местоположения по астрономическим объектам.</p> <p>Овладение навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба. Развитие</p> | <p>комета астероид, метеор, метеорит, планета спутник</p> <p>противостояния и соединения планет, всемирное и поясное время, физических понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле,</p> | <p>описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; основные элементы и свойства планет Солнечной системы</p> <p>находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе:</p> | <p>Основы практической астрономии Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездная карта, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звездного неба. Видимая звездная величина. Суточное движение светил. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя. Движение Земли</p> | <p>В. §§ 3-9.</p> <p>Ч. §§ 3-7.</p> |

| Цели изучения учебного предмета астрономии | | | Содержание учебного предмета астрономия по разделам с указанием количества часов и указанием параграфов учебников | |
|---|-----------------------------------|--|---|---|
| Планируемые результаты изучения раздела (базовый уровень) | Основные понятия астрономии: | Группы умений, соответствующие планируемому результату (базовый уровень): | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей с использованием различных источников информации | волна, фотон, атом, атомное ядро. | Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе; использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны на любую дату и время суток для данного населенного пункта воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях; рассчитывать по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства; | вокруг Солнца. Видимое движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения. Время и календарь. | |

| Цели изучения учебного предмета астрономии | | | Содержание учебного предмета астрономия по разделам с указанием количества часов и указанием параграфов учебников | |
|--|--|---|--|--|
| Планируемые результаты изучения раздела (базовый уровень) | Основные понятия астрономии: | Группы умений, соответствующие планируемому результату (базовый уровень): | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <p>Овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел.</p> <p>Овладение умениями использования компьютерных приложений</p> <p>Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей с использованием различных источников информации</p> | <p>комета астероид, метеор, метеорит, планета, Спутник, противостояния и соединения планет, парсек, световой год, астрономическая единица, физических понятий: закона всемирного тяготения, скорость, ускорение, масса, сила, импульс,</p> | <p>описывать и объяснять физические явления и свойства тел: движение небесных тел и искусственных спутников Земли;</p> <p>воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;</p> <p>рассчитывать по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;</p> <p>анализировать информацию статистического характера;</p> | <p>Законы движения небесных тел Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. Небесная механика. Законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Движение искусственных небесных тел.</p> | <p>В. §§ 11-14. Ч. §9</p> |
| <p>Приобретение знаний о физической природе небесных</p> | <p>Солнечная система,</p> | <p>описывать и объяснять основные элементы и свойства планет</p> | <p>Солнечная система Происхождение Солнечной</p> | <p>В. §§</p> |

| Цели изучения учебного предмета астрономии | | | Содержание учебного предмета астрономия по разделам с указанием количества часов и указанием параграфов учебников | |
|--|---|---|---|---|
| Планируемые результаты изучения раздела (базовый уровень) | Основные понятия астрономии: | Группы умений, соответствующие планируемому результату (базовый уровень): | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| тел и систем. Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей с использованием различных источников информации. | комета астероид, метеор, метеорит, планета спутник противостояния и соединения планет, гипотезы происхождения Солнечной системы; | Солнечной системы; воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях; анализировать информацию статистического характера; | системы. Система Земля – Луна. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела Солнечной системы. Астероидная опасность. | 15-20. Ч. §§ 12-18. |
| Осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира. | парсек, световой год, астрономическая единица, физических понятий: взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, ионизирующие излучения, | приводить примеры , показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления; приводить примеры использования методов | Методы астрономических исследований Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Космические аппараты. Спектральный анализ. Эффект Доплера. Закон смещения Вина. Закон Стефана- | В. §22, §2. Ч. §19, §2 |

| Цели изучения учебного предмета астрономии | | | Содержание учебного предмета астрономия | |
|---|------------------------------|--|---|---|
| Планируемые результаты изучения раздела (базовый уровень) | Основные понятия астрономии: | Группы умений, соответствующие планируемому результату (базовый уровень): | по разделам с указанием количества часов и указанием параграфов учебников | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | <p>исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа,</p> <p>описывать и объяснять принцип действия оптического телескопа</p> <p>характеризовать особенности методов познания астрономии, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел,</p> <p>описывать и объяснять физические явления и свойства тел: распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом, фотоэффект</p> | Больцмана. | |

| Цели изучения учебного предмета астрономии | | | Содержание учебного предмета астрономия по разделам с указанием количества часов и указанием параграфов учебников | |
|---|--|---|---|--|
| Планируемые результаты изучения раздела (базовый уровень) | Основные понятия астрономии: | Группы умений, соответствующие планируемому результату (базовый уровень): | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <p>Формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира. Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей с использованием различных источников информации и современных информационных технологий</p> | <p>звезда, созвездие, экзопланета, парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина; видимая звездная величина спектральная классификация звезд, параллакс, основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы; период обращения Солнца относительно центра Галактики физических понятий: закона всемирного тяготения, скорость,</p> | <p>приводить примеры влияния солнечной активности на Землю; описывать и объяснять: взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы "цвет-светимость", физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера характеризовать возможные пути эволюции звезд различной массы использовать компьютерные приложения для определения положения звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать</p> | <p>Звезды Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимная связь. Разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Определение расстояния до звезд, параллакс. Двойные и кратные звезды. Внесолнечные планеты. Проблема существования жизни во Вселенной. Внутреннее строение и источники энергии звезд. Происхождение химических элементов. Переменные и вспышковые звезды. Коричневые карлики. Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии. Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявления солнечной активности: пятна, вспышки,</p> | <p>В. §22, §23, §24, §28, §21. Ч. §§ 22- 27, §38, §39, §20, §21</p> |

| Цели изучения учебного предмета астрономии | | | Содержание учебного предмета астрономия по разделам с указанием количества часов и указанием параграфов учебников | |
|--|---|---|--|---------------------------------------|
| Планируемые результаты изучения раздела (базовый уровень) | Основные понятия астрономии: | Группы умений, соответствующие планируемому результату (базовый уровень): | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | ускорение, масса, сила, импульс, | информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях; решать прикладные задачи , в том числе физические, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения; анализировать реальные числовые данные, представленных в виде диаграмм, графиков; анализировать информацию статистического характера | протуберанцы. Периодичность солнечной активности. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи. | |
| Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей с использованием различных источников информации и современных информационных технологий | Галактика, Вселенная, звезда парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина; видимая звездная величина созвездие | – использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта – воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в | Наша Галактика – Млечный Путь Состав и структура Галактики. Звездные скопления. Межзвездный газ и пыль. Вращение Галактики. Темная материя. | В. §25. Ч. §§ 28-30. |

| Цели изучения учебного предмета астрономии | | | Содержание учебного предмета астрономия по разделам с указанием количества часов и указанием параграфов учебников | |
|--|--|---|---|--|
| Планируемые результаты изучения раздела (базовый уровень) | Основные понятия астрономии: | Группы умений, соответствующие планируемому результату (базовый уровень): | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | размеры Галактики, положение Солнца относительно центра Галактики период обращения Солнца относительно центра Галактики | сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях; – анализировать информацию статистического характера | | |
| Приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем. Формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира. | Галактика, Вселенная, реликтовое излучение, Большой взрыв, черная дыра закона Хаббла; | описывать и объяснять красное смещение с помощью эффекта Доплера анализировать информацию статистического характера анализировать реальные числовые данные, представленные в виде диаграмм, графиков | Галактики. Строение и эволюция Вселенной Открытие других галактик. Многообразие галактик и их основные характеристики. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии. Красное смещение. Закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Большой Взрыв. Реликтовое излучение. Темная энергия. | В. §26, §27. Ч. §§ 31-33, §§ 34-37. |

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ АСТРОНОМИИ НА БАЗОВОМ УРОВНЕ

В соответствии с требованиями образовательного стандарта среднего общего образования предметные результаты освоения программы учебного предмета «Астрономия» на базовом уровне ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки. Поэтому ключевой задачей учителя астрономии является формирование средствами учебного предмета следующих универсальных учебных действий:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики;
- формировании современной естественнонаучной картины мира.

Решение такой многогранной профессиональной задачи возможно через комплексное осмысление целей, описанных в таблице 3 «Цели изучения и содержание учебного предмета «Астрономия»», выбор адекватных им современных технологий и средств обучения при организации самостоятельной деятельности обучающихся на занятиях по астрономии.

Формирование перечисленных выше универсальные учебных действий требуют от учителя знания и применения современных технологий,

направленных на работу учащихся с большим объёмом разнообразной информации астрономического содержания.

Наиболее актуальными для учителя астрономии, на взгляд авторов, являются технологии развития критического мышления, развития читательской грамотности (смысловое чтение), развития личности (образовательные путешествия), которые чаще применяют учителя и преподаватели гуманитарных и социальных учебных предметов, чем учителя-естественники.

**Педагогические технологии и виды самостоятельных работ обучающихся,
направленные на достижение планируемых результатов**

| Разделов примерной программы по астрономии | Педагогические технологии | Виды самостоятельных работ обучающихся |
|--|---|---|
| Предмет астрономии | Развитие критического мышления, образовательные путешествия, познавательные экскурсии | <ul style="list-style-type: none"> · Работа с различными источниками информации, в том числе с Интернет ресурсами · Работа с учебником · Просмотр и анализ видеофрагментов научно-популярных лекций, передач, фильмов · Экскурсии, в том числе виртуальные |
| Основы практической астрономии | Смысловое чтение, исследовательское обучение | <ul style="list-style-type: none"> · Решение задач, требующих комплексного применения знаний · Наблюдения · Работа с картой звездного неба · Применение виртуального телескопа · Лабораторные работы и опыты прикладного характера |
| Законы движения небесных тел | Смысловое чтение, исследовательское обучение | <ul style="list-style-type: none"> · Решение расчетных задач · Решение качественных задач · Решение задач, требующих комплексного применения знаний · Анализ, формул, графиков, диаграмм, картинок, таблиц · Построение таблиц, графиков, диаграмм |
| Солнечная система | Смысловое чтение, исследовательское обучение | <ul style="list-style-type: none"> · Анализ, формул, графиков, диаграмм, картинок, таблиц · Построение таблиц, графиков, диаграмм |
| Методы астрономических исследований | Образовательные путешествия, смысловое чтение, исследовательское обучение | <ul style="list-style-type: none"> · Работа с различными источниками информации, в том числе с Интернет ресурсами · Лабораторные работы и опыты прикладного характера · Применение виртуального телескопа · Экскурсии, в том числе виртуальные |

| | | |
|-----------------------|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> · Образовательные путешествия |
| Звезды | Развитие критического мышления, | <ul style="list-style-type: none"> · Работа с различными источниками информации, в том числе с Интернет ресурсами · Применение виртуального телескопа · Фото и видео съемка небесных объектов · Решение качественных задач · Анализ, формул, графиков, диаграмм, картинок, таблиц |
| Наша Галактика | Развитие критического мышления, познавательные экскурсии | <ul style="list-style-type: none"> · Просмотр и анализ видеофрагментов научно-популярных лекций, передач, фильмов · Работа с различными источниками информации, в том числе с Интернет ресурсами |
| Галактики | Развитие критического мышления, познавательные экскурсии | <ul style="list-style-type: none"> · Работа с различными источниками информации, в том числе с Интернет ресурсами Анализ диаграмм, картинок, таблиц · Просмотр и анализ видеофрагментов научно-популярных лекций, передач, фильмов |

О ТЕХНОЛОГИЯХ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Для создания устойчивой мотивации к изучению предмета «Астрономия» учителю рекомендуется на этапе введения в предмет астрономии реализовывать технологии развития критического мышления.

«Развитие критического мышления» представляет собой систему конкретных методических стратегий и приемов, направленных на формирование универсальных учебных: умение работать с увеличивающимся и постоянно обновляющимся информационным потоком в разных областях знаний; умение пользоваться различными способами интегрирования информации; умение задавать вопросы, самостоятельно формулировать гипотезу; умение решать проблемы; умение вырабатывать собственное мнение на основе осмысления различного опыта, идей и представлений; умение выражать свои мысли (устно и письменно) ясно, уверенно и корректно по отношению к окружающим; умение аргументировать свою точку зрения и учитывать точки зрения других; способность самостоятельно заниматься своим обучением (академическая мобильность); способность брать на себя ответственность; способность участвовать в совместном принятии решения; способность выстраивать конструктивные взаимоотношения с другими людьми; умение сотрудничать и др.

Занятие, на котором учитель использует методику критического мышления, имеет трехступенчатую структуру:

Вызов: позволяет актуализировать знания, имеющиеся у обучающихся, по данной теме; мотивировать к учебной деятельности.

Осмысление: позволяет учащемуся получить новую информацию; осмыслить ее; соотнести с уже имеющимися знаниями.

Рефлексия: способствует целостному осмыслению, обобщению полученной информации; усвоению нового знания, новой информации

учеником; формированию у каждого из учащихся собственного отношения к изучаемому материалу.

Если посмотреть на три описанные выше стадии занятий с точки зрения традиционного урока, то совершенно очевидно, что они не представляют исключительной новизны для учителя. Они почти всегда присутствуют, только называются иначе. Вместо «вызова» более привычно для учителя звучит введение в проблему или актуализацию имеющегося опыта и знаний учащихся. А «осмысление» не что иное, как часть урока, посвященная изучению нового материала. И третья стадия – «рефлексия» – есть в традиционном уроке – это закрепление материала, проверка усвоения³.

Что принципиально новое несет технология критического мышления?

Элементы новизны, помимо философских идей, отмеченных выше, содержатся в методических приемах, которые ориентируются на создание условий для свободного развития каждой личности.

Практическая реализация на уроках астрономии описанной технологии может происходить при обсуждении ответов на ключевые вопросы модуля (роль астрономии в развитии цивилизации, гелиоцентрическая и геоцентрическая системы мира, практическое применение астрономических исследований). А что бы было если?... Так и при решении качественных задач.

Некоторые методические приемы

Приём «Что я знаю»

Стадия вызова.

- 1) Озвучивание темы. В течение 3 минут записывать на листке ответы на вопрос: Что я знаю по теме урока или мне кажется, что я знаю?;
- 2) Обсуждение с партнёром или с группой своих знаний; Все идеи записываются учителем на доске.
- 3) Обсуждаются все разногласия, возникшие в ходе обсуждения

Приём «Свободное письмо»

Стадия вызова.

- 1) Озвучивание темы. В течение 3 минут записывать на листке всё, что приходит в голову по данной теме в любой форме (связный текст, опорные словосочетания, рисунки).
- 2) Обсуждение с партнёром или с группой в течение 2-3 минут, фиксация идей и выделение предположений, в которых не совсем уверены. Все идеи записываются учителем на доске.
- 3) Обсуждаются все разногласия, возникшие в ходе обсуждения

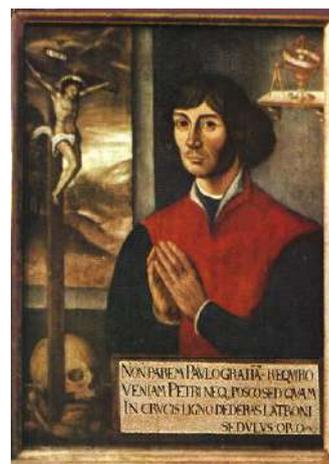
Примеры учебных заданий

- I. Проведите аналитическое исследование данных таблицы, выбрав цель теоретического исследования:

| Планета | Расстояние от Солнца (в. е.) | Период обращения вокруг Солнца относительно звезд (лет) | Масса (в массах Земли) | Средний экваториальный радиус (в радиусах Земли) | Средняя плотность (г/см ³) | Период вращения вокруг оси (земн. сут.) | Температура поверхности (К) | Состав атмосферы |
|----------|------------------------------|---|------------------------|--|--|---|-----------------------------|----------------------------------|
| Меркурий | 0,387 | 0,241 | 0,055 | 0,383 | 5,43 | 58,65 | 90–690 | Практически отсутствует |
| Венера | 0,723 | 0,615 | 0,815 | 0,949 | 5,24 | –243,02 | 735 | CO ₂ , N ₂ |
| Земля | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 5,52 | 1,00 | 190–325 | N ₂ , O ₂ |
| Марс | 1,524 | 1,881 | 0,107 | 0,533 | 3,94 | 1,03 | 150–260 | CO ₂ , N ₂ |
| Юпитер | 5,204 | 11,868 | 317,830 | 11,209 | 1,33 | 0,4 | | H ₂ , He |
| Сатурн | 9,583 | 29,666 | 95,159 | 9,449 | 0,70 | 0,44 | | H ₂ , He |
| Уран | 19,187 | 84,048 | 14,500 | 4,007 | 1,30 | –0,72 | | H ₂ , He |
| Нептун | 30,021 | 164,491 | 17,204 | 3,883 | 1,76 | 0,67 | | H ₂ , He |

- Можно ли выявить закономерности, существующие в Солнечной системе?
- По каким признакам разделяют планеты на две группы?
- Что общего у планет одной группы?
- Можно ли обосновать материальное единство мира, опираясь на содержание таблицы?

- II. Рассмотрите картину неизвестного художника (предположительно автопортрет). Опишите, что окружает Николая Коперника. Какие смыслы закладывал художник в предметы, которые окружают фигуру астронома. Попробуйте перевести надпись на картине, которая скорее всего сделана на латыни. Имеет ли она отношение к изображению на картине?



Почему Николай Коперник изображен перед распятием?

- III. Какие научные открытия сделаны Галилео Галилеем? В чем, по Вашему мнению, заключается революционность (или новизна) подхода Галилея к изучению природы?
- IV. Покажите с точки зрения физики отсутствие противоречий между гелиоцентрической и геоцентрической системой мира.

Реализация программы раздела **Основы практической астрономии**, в основном, нацелена на формирование специфических умений: определять географические координаты по небесным объектам, находить астрономические объекты на небе разными способами. Один из способов – использовать подвижную карту звездного неба, особенно, если нет возможности обеспечить учащихся планшетами (компьютерами), где установлена программа виртуального телескопа.

Поскольку допущенные учебники астрономии не комплектуются подвижной картой звездного неба, первым практическим заданием для учащихся может стать ее изготовление с учетом широты Петербурга.

Нельзя забывать об организации самостоятельных наблюдений ночного неба, с проведением фотосъемки.

Некоторые методические приемы

Подвижная карта (приложение 1) позволяет быстро определять вид звёздного неба в любой момент времени любого дня года.

Состоит из:

- Карты неба с созвездиями и их границами, эклиптической, а также сеткой координат. По краю карты нанесены деления с числами и месяцами; На карте изображены звёзды вплоть до четвёртой звёздной величины, а также самые яркие и известные туманные объекты неба, переменные и двойные звёзды.
- Накладного часового круга с засечками времени суток.

Карту и часовой круг необходимо распечатать. В часовом круге делается вырез по отметке, соответствующей широте места наблюдения (для Петербурга — 60° с. ш.).

Для того, чтобы определить вид неба в интересующий момент времени, необходимо наложить часовой круг на карту и совместить интересующее нас время на часовом круге с датой по внешней окружности карты. Во внутреннем вырезе часового круга будет вид звёздного неба на эту дату.

По краю карты нанесено среднее солнечное время пункта наблюдения. Наши часы в Петербурге показывают московское время – это время второй часовой зоны, которое отличается от всемирного времени (гринвичского меридиана) на три часа (час добавляем по закону об исчислении времени нашей страны + 2 часа разность долгот центров 0-го и 2-го поясов). Долгота СПб 2 часа 01 минута. Московское время – время середины пояса, в центре которого меридиан с долготой 2 часа, плюс 1 час. Таким образом, в момент, когда часы в СПб показывают 0 часов, среднего солнечного времени в ПЕТЕРБУРГЕ (выставляем по карте) – 23 часа 01 минута. То есть, переходим к среднему времени, отняв от московского времени 1 час (переход к поясному времени второго пояса) а затем добавляем (поскольку наш пункт восточнее центрального меридиана нашего пояса) разность долгот между

долготой центра нашего второго центрального меридиана и долготой СПб (1 минута). Поскольку точность карты 4 минуты, можно эту 1 минуту проигнорировать. Просто отнять 1 час.

Дополнительными практическими заданиями по подвижной карте звездного неба (кроме ее изготовления) на стадиях формирующего и констатирующего контроля могут быть вопросы по определению координат небесных тел в данный момент времени, определение видимой части звездного неба, восходящих и заходящих небесных объектах.

Примеры учебных заданий

I. Используя карту звездного неба, соотнесите названия ярких звезд с их координатами. Укажите порядковый номер звезды возле её координат.

1) α Южной рыбы (Фомальгаут)

2) β Андромеды

3) α Тельца (Альдебаран)

4) α Весов

___ $\alpha= 4^{\text{ч}} 35^{\text{м}}; \delta= +16^{\circ}$

___ $\alpha=22^{\text{ч}} 55^{\text{м}}; \delta=-30^{\circ}$

___ $\alpha= 14^{\text{ч}} 50^{\text{м}}; \delta=-16^{\circ}$

___ $\alpha= 1^{\text{ч}} 06^{\text{м}}; \delta= +35^{\circ}$

Ответ:3; 1; 4; 2;

II. Турист наблюдает участок звездного неба, показанный на рисунке. Куда ему следует идти, чтобы двигаться на север?



Ответ: Прямо, ориентируясь по Полярной звезде.

Для определения положения Полярной звезды соединяем отрезком прямой две звезды, образующие сторону ковша, противоположную ручке (α и β Б. Медведицы). Находим Полярную звезду, продолжив эту линию дальше вверх на пять таких же расстояний. Ее вертикальная проекция на плоскость горизонта дает направление на север.

- III. Найдите на звездной карте эклиптику – годичный путь солнечного диска па небесной сфере. Назовите и сосчитайте созвездия, которые она пересекает. Которое из них «лишнее»? Почему его не считают зодиакальным?

Подсказка: В 1922 году I Международный астрономический съезд определил современные границы созвездий. Теперь на звездном небе 88 созвездий.

- IV. Определите по звездной карте, в каком созвездии было Солнце в день вашего рождения. Совпадает ли это созвездие с созвездием астрологического гороскопа?

- V. Что общего на небе между Телескопом и Микроскопом?

Ответ: Это точка где сходятся четыре созвездия Индеец, Телескоп, Стрелец, Микроскоп.

- VI. Решите задачу Гомера. Используйте звездную карту, определите, в каком направлении плыл Одиссей, если видел заходящим созвездие Волопаса (Воота) и смотрел на Плеяды.

Раздел **Законы движения небесных тел** тесно связан с рядом вопросов, которые изучаются на уроках физики: законы Ньютона, закон Всемирного тяготения, кинематика движения по окружности. Что дает возможность учителю использовать на уроках привычные приемы и технологии изучения нового материала, в которые целесообразно включить повторение указанных вопросов курса физики (возможны интегрированные уроки), предусмотреть решение несложных задач о движении небесных тел.

Подчеркивая фундаментальную значимость курса астрономии при изучении законов Кеплера в классах, где физика изучается на профильном или углубленном уровне необходимо отметить, что, являясь эмпирическими законами, они отражают фундаментальный физический закон – закон сохранения момента импульса.

Примеры учебных заданий

- I. Расстояния кометы Галлея от Солнца равны в афелии- 35,4 ед. в перигелии - 0,59, где за единицу принято расстояние от Солнца до Земли. Скорость движения кометы по орбите в афелии 0,906 км/с. Как

Радостно парус напруг Одиссей и, попутному ветру
Вверившись, поплыл. Сидя на корме и могучей рукою
Руль обращая, он бодрствовал; сон на него не спускался.
Очи, и их не сводил он с Плеяд, с нисходящего поздно
В море Воота, с Медведицы, в людях еще Колесницы
Имя носящей, и близ Ориона свершающей вечно
Круг свой, себя никогда не купая в водах Океана.
С нею богиня богинь завещала ему неусыпно
Путь соглашать свой, ее оставляя по левую руку...

велика скорость движения кометы в перигелии

- II. Плутон (открыт в 1930 году) находится от Солнца на расстоянии в 39,6 раз больше, чем Земля. Как велик период его обращения вокруг Солнца?
- III. В какой точке (перигелии или афелии) при своем движении вокруг Солнца Земля движется быстрее?
- IV. Рассчитайте массу Земли, зная ее радиус и ускорение свободного падения на поверхности.
- V. Рассчитайте первую и вторую космические скорости для Марса, зная его радиус и массу.
- VI. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики некоторых астероидов Солнечной системы

| Название астероида | Примерный радиус астероида, км | Большая полуось орбиты, а. е. | Период обращения вокруг Солнца, земных лет | Эксцентриситет орбиты e^* | Масса, кг |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|-----------------------------|---------------------|
| Веста | 265 | 2,36 | 3,63 | 0,089 | $3,0 \cdot 10^{20}$ |
| Эвномия | 136 | 2,65 | 4,30 | 0,185 | $8,3 \cdot 10^{18}$ |
| Церера | 466 | 2,78 | 4,60 | 0,079 | $8,7 \cdot 10^{20}$ |
| Паллада | 261 | 2,77 | 4,62 | 0,230 | $3,2 \cdot 10^{20}$ |
| Юнона | 123 | 2,68 | 4,36 | 0,256 | $2,8 \cdot 10^{19}$ |
| Геба | 100 | 2,42 | 3,78 | 0,202 | $1,4 \cdot 10^{19}$ |
| Аквитания | 54 | 2,79 | 4,53 | 0,238 | $1,1 \cdot 10^{18}$ |

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$$

*Эксцентриситет орбиты определяется по формуле: где b – малая полуось, a – большая полуось орбиты. $e = 0$ – окружность, $0 < e < 1$ – эллипс.

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам астероидов.

- 1) Астероид Аквитания вращается по более «вытянутой» орбите, чем астероид Церера.
- 2) Орбита астероида Паллада находится между орбитами Марса и Юпитера.

- 3) Большие полуоси орбит астероидов Эвномия и Юнона примерно одинаковы, следовательно, они движутся по одной орбите друг за другом.
- 4) Средняя плотность астероида Веста составляет примерно 300 кг/м^3 .
- 5) Первая космическая скорость для спутника астероида Геба составляет более 8 км/с.

О ТЕХНОЛОГИЯХ РАЦИОНАЛЬНОГО ЧТЕНИЯ

Технологии рационального чтения в большей степени способствует формированию у учащихся правильного представления о физических свойствах тел, входящих в состав **Солнечной системы**, о структуре **Солнечной системы** и классификации планет.

Описываемая технология является составной частью технологии критического мышления и, по нашему мнению, на стадии *осмысления* отвечает не только за формирование предметных компетенции, но и формирует целый спектр метапредметных, личностных и смысловых универсальных учебных действий. В первую очередь развивает читательскую грамотность – способность человека понимать и использовать письменные тексты, размышлять о них, заниматься чтением для того, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни. Говоря о читательской грамотности, мы хотим подчеркнуть активный, целенаправленный и конструктивный характер использования чтения в разных ситуациях и для разных вещей.

Выделим ключевые читательские умения старшеклассников, которые необходимо продолжать развивать в процессе изучения астрономии:

Найти и извлечь (сообщение или информацию): Читатель ищет определенное место, где содержится необходимая информация и концентрируется на отдельных фрагментах текста.

Связать и толковать: Читатель извлекает информацию, заданную в неявном виде, объединяет фрагменты информации текста в общую картину, чтобы построить общее, целостное понимание текста

Осмыслить и оценить: Читатель соотносит сообщение текста с собственными убеждениями и опытом. Осмысление и оценка предполагает опору на знания, идеи и чувства, известные читателю до знакомства с текстом.

Устойчивые навыки работы с текстами разной формы развиваются, если учитель целенаправленно и систематично использует в учебном процессе различные методы работы с источниками информации.

Очевидно, что учебный текст, представляя собой сложную систему, должен обладать и структурой. Как говорили древние – «овладеть системой – это овладеть ее структурой». Какие элементы структуры должны уметь *найти и извлечь* учащийся в процессе работы?

1. *Ключевые понятия.* Каждый текст опирается на группу понятий. Термин «ключевое» введен для объяснения особой роли названного понятия по отношению к тексту, это понятие раскрывает смысл текста. Ключевых понятий не может быть много, глава (как и лекция) не должна содержать больше ключевых понятий, чем способен одновременной воспринять человек (5-9 единиц). Какая работа с ключевыми понятиями может быть предложена учащимся?

До прочтения учебного текста можно предложить классу перечень ключевых понятий и попросить составить собственный текст, в котором бы фигурировали данные понятия. После прочтения текста полезно сопоставить собственную версию с полученной информацией.

Можно предложить две трактовки одного и того же понятия и попросить обосновать – какая из трактовок ближе содержанию главы.

Полезным представляется задание увязывания понятий в единый кластер, то есть схему взаимосвязи.

2. *Факты, описания явлений.* Текст может содержать описание того или иного явления, в нем может быть изложен значимый факт. Каждый из фактов может остаться просто «меткой в памяти», а может стать поводом для

последующих размышлений и поиска информации, если будут поддержаны соответствующими вопросами или заданиями учителя. Например, постройте понятийный ряд, в котором сопровождение может быть заменено близкими по смыслу понятиями, дайте их краткий обзор.

3. *Идеи, законы, закономерности.* Любой текст опирается на совокупность некоторых теоретических утверждений, изложенных в виде проблем, идей, формулировок законов или закономерностей. Теоретические утверждения в тексте могут быть строго аргументированы, могут быть проиллюстрированы примерами, могут быть приведены без дополнительной аргументации. Мера доказательности, строгости в изложении определяется общими задачами текста и его природой. Способность выделения самых теоретических положений, чаще всего сжатых до лаконичных моделей, – в процессе работы с текстами должны формировать у учащихся и поддерживаться педагогом.

В ряду заданий, которые могут быть предложены в помощь обучающимся, можно выделить два: работу с тезисами и антитезисами; построение логических схем и конспектов.

Тезис (с греческого Thesis) – положение, истинность которого может быть доказана (подтверждена или опровергнута); кратко сформулированные основные положения текста, доклада и т.д.

Таким образом, тезисное изложение текста – это краткое изложение текста, его сухой остаток. Проще говоря – прочтение тезисного плана должно давать читателям полное представление о сущности, обсуждаемых положений. Тезис можно попытаться опровергнуть или утвердить. Метод опровержения – построение антитезиса и попытка доказать его истинность.

Среди важных и полезных заданий, связанных с освоением теоретического содержания текста выступает так называемый метод «логических цепочек», когда обучающимся предлагается нарушенная

последовательность логических утверждений и ставится задача восстановить последовательность, может быть – за счет введения дополнительного тезиса.

4. *Методы*. Метод (от греческого – *methodos*) – способ познания, прием, способ или образ действия. При характеристике того или иного метода очень важно ответить на следующую группу вопросов:

- к решению какого класса задач относится данный метод, какие аналогичные методы нам известны; в чем сущность метода, его «ядро»; какова последовательность действий при применении метода; обладает ли метод алгоритмической природой, какова мера свободы в применении метода; какие отклонения от метода гарантированно снижают его эффект; в каком случае мы можем судить об эффективной работе метода.

Описание метода отвечает на вопрос: что и как делать, чтобы решить задачу. В данных рекомендациях мы излагаем методы работы с текстом.

Какие задания способствуют освоению методов? Конечно, наиболее целесообразным заданием является отработка метода по отношению к задачам, актуальным для учащихся. При отработке сложных методов имеет смысл начинать с решения специально сконструированных задач. При освоении простых методов можно сразу начинать с решения практических задач.

5. Любая глава в учебных пособиях начинается с *постановки цели* и завершается *формулировкой выводов*. Выводы легко могут выполнять роль тезисного изложения текста. Какие задания могут быть предложены читателям на основе выводов, предложенных в тексте?

Учащимся может быть предложено раскрыть один из выводов (по собственному выбору)?

Сформулировать собственную систему выводов? Дополнить имеющиеся выводы собственными заключениями?

В качестве выводов сформулировать вопросы, которые возникают при прочтении текста, но - на которые прямых ответов в тексте не содержится.

6. *Примеры, иллюстрации*, метафоры, образы - все это приемы заботы об адекватности восприятия, о сохранении интереса, о достижении убедительности за счет красоты языка. Метафора (с греческого *metaphora* перенос) – оборот речи, заключающий скрытое уподобление; образное сближение слов на базе из переносного значения.

Мастера организации работы с текстами очень любят предлагать обучающимся задания, связанные с поиском метафор в тексте или построением собственных метафор при изложении взглядов и позиций. Философы утверждают, что современный взрослый человек в своем мышлении оперирует целым слоем метафор, речь идет о – так называемом – метафорическом сознании. Поиск эпитафия, ссылка на литературный первоисточник, красивый оборот с опорой на пословицу или поговорку – ни что иное – как попытка построения прочного моста между актуальной для человека культурой и теми новыми элементами, которые в нее вносятся. Согласитесь, что метафора-«мост» очень продуктивна для образовательного процесса.

Некоторые приемы

Прием «Графическая организация текста»

Представленный ниже перечень с описанием методов работы с текстом, позволяет организовать процесс интерпретации и интегрирования, трансформации текста в графическую форму. Методы могут варьироваться в зависимости от содержания материала и целей урока.

Графическая организация материала, позволяет сделать наглядными те мыслительные процессы, которые происходят при погружении в тот или иной текст. Структурная схема (кластер, граф, интеллект-диаграмма), является отражением нелинейной формы мышления. Иногда такой способ называют «наглядным мозговым штурмом».

Методы графической организации текста

| Граф - способ вычленения из текста существенных признаков ключевого понятия | |
|--|--|
| Описание метода | Структурная схема графа |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Выделение ключевого слова или словосочетания 2. Чередование существительного и глагола 3. Точный выбор глагола, который связывает понятие и признак 4. Соотнесение с ключевым словом, чтобы избежать несоответствий и противоречий | |
| Кластер (гроздь)- способ организации терминологического аппарата предметной области | |
| Описание метода | Структурная схема кластера |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Выделение основного понятия 2. Выявление понятий связанных с основным 3. Установление связей между понятиями 4. Дробление | |
| Логические цепочки – способ представления причинно-следственных связей, существующих между понятиями. (П – причина, У – условие, С – следствие) | |
| Описание метода | Структурные схемы |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Выделение нескольких понятий, относящихся к одному явлению, процессу, объекту 2. Выявление причины и следствия 3. Определение связей между ними | <ol style="list-style-type: none"> 1. $П \xrightarrow{y} С$ 2. $П \xrightarrow{y_1} C_1$ $\quad \quad \quad \searrow^{y_2}$ $\quad \quad \quad C_2$ 3. $П_1 \xrightarrow{y_1} C_1 = П_2 \xrightarrow{y_2} C_2$ 4. $П_1 \xrightarrow{y_1}$ $\quad \quad \quad \searrow$ $П_2 \xrightarrow{y_2} C$ |

Прием «Составление и оценивание таблиц»

Также учащимся может быть предложен и такой графический способ структурирования текста – как оформление его в таблицу. Любая таблица – представляет собой результат некоторой классификации, оформленный в виде нескольких столбцов и строк. Создание таблиц – важнейший метод структурирования, полезный как на стадии осмысления, так и переработки материала. Многообразие дидактических упражнений, построенных на табличном методе столько велико, что мы приведем здесь только несколько:

- заполнение пропусков в уже заполненной таблице по материалам текста;
- описание логики построения таблицы;
- построение таблицы по образцу, когда заполнены только первый столбец и первая строка и т.д.

Старшеклассникам доступна работа не только по составлению обобщающих, классификационных и сравнительных таблиц, но и работа по применению критериев к оценке и самооценки выполненной работы.

Таблица 6

Критерии оценки самостоятельной работы по составлению таблиц

| Этапы работы | Примерное содержание критериев | Показатель |
|---|--|------------|
| Определения вида таблицы (сравнительная, классификационная, обобщающая) | · Вид таблицы определен изначально | 1 |
| | · Выбирает вид таблицы из предложенного списка | 2 |
| | · Самостоятельно определяет вид таблицы | 3 |
| Выбор признаков сравнения (классификации, обобщения) | · Использует готовые признаки | 1 |
| | · Выбирает признаки из предложенного избыточного списка | 2 |
| | · Самостоятельно разрабатывает признаки | 3 |
| Подбор структуры таблицы | · Использует готовую таблицу для заполнения | 1 |
| | · Выбирает подходящую структуру таблицы из нескольких предложенных | 2 |
| | · Конструирует таблицу, в зависимости от выбранных признаков | 3 |
| Заполнение таблицы | · Использует известный алгоритм заполнения таблицы | 1 |
| | · Заполняет таблицу материалом, | |

| | | |
|---------------------------|--|---|
| | представленным в одном учебном тексте | |
| | <ul style="list-style-type: none"> · Выбирает алгоритм заполнения таблицы, в зависимости от ее типа. · Заполняет таблицу, используя материал, нескольких параграфов или изученной темы | 2 |
| | <ul style="list-style-type: none"> · Заполняет таблицу, используя материал, нескольких параграфов или изученной темы. Дополняет заполнение своими примерами и сведениями из других источников | 3 |
| Анализ заполнения таблицы | <ul style="list-style-type: none"> · Считывает информацию по столбцам и строкам таблицы | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> · Отвечает на вопросы, требующие сопоставления информации из разных частей таблицы | 2 |
| | <ul style="list-style-type: none"> · Отвечает на вопросы, требующие применения информации из таблицы для объяснения процессов, не описанных в предложенном материале | 3 |

Прием «Таблицы для рефлексии»

Приведем еще несколько видов интересных упражнений, связанных с формированием на стадии рефлексии читательских умений *осмыслить и оценить*: Осмысление и оценка предполагает опору на знания, идеи, и чувства известные читателю до знакомства с текстом.

На наш взгляд упражнение «Двойной дневник» дают возможность читателям тесно увязать содержание текста со своим личным опытом. Особенно полезны двойные дневники, когда учащиеся получают задание прочитать какой-то большой текст дома, вне учебной аудитории. Оформление "Двойного дневника". Лист делится пополам. С левой стороны записываются фрагменты текста, которые произвели наибольшее впечатление, вызвали какие-то воспоминания или ассоциации с эпизодами из собственной жизни. Возможно, возникли определенные аналогии из предыдущего опыта. Что-то просто озадачило или вызвало в душе резкий протест. С правой стороны предлагается дать комментарий: что заставило

записать именно эту цитату? Какие мысли она вызвала? Какие вопросы возникли?

Итак, читая текст, учащиеся должны время от времени останавливаться и делать подобные пометки в таблице. Конечно, такой прием заставляет читателя быть более внимательным к прочитанному, учитель может договориться с учащимися о каком-то конкретном количестве выписок, которые будут сделаны по тексту. Еще один интересный прием, помогающий *осмыслению информации, её представлению и оценке* является таблица, которую предложила американский педагог Данна Огл.

«Знаю, хочу узнать, узнал» один из способов графической организации и логико-смыслового структурирования материала. Форма удобна, так как предусматривает комплексный подход к содержанию темы.

1 шаг: До знакомства с текстом (модулем в целом) обучающиеся самостоятельно или в группе заполняют первый и второй столбики таблицы «Знаю», «Хочу узнать».

2 шаг: По ходу знакомства с текстом (содержанием курса), учащиеся заполняют графу «Узнал».

3 шаг: Подведение итогов, сопоставление содержания столбцов. Если текст не дал исчерпывающей информации, возникли новые вопросы, то можно добавить еще два столбца для заполнения «Хочу узнать (новые вопросы); Узнал (новые источники информации)»

Прием «Тезисный (антитезисный план)»

Выше мы уже рассматривали проблему построения плана – как важнейшую проблему структурирования любого текста. Попробуем объединить воедино наши представления о планах в единый методический прием. Для того чтобы успешно осуществлять этот вид работы, в каждом конкретном случае необходимо грамотно решить следующие задачи:

1. Сориентироваться в общей композиции текста (уметь определить вступление, основную часть, заключение).
2. Увидеть логико-смысловую канву сообщения, понять систему изложения автором информации в целом, а так же ход развития каждой отдельной мысли.
3. Выявить "ключевые" мысли, т.е. основные смысловые вехи, на которые "нанизано" все содержание текста.
4. Определить детализирующую информацию.
5. Лаконично сформулировать основную информацию, не перенося на письмо все целиком и дословно.

План - это как бы путь через текст, от факта к факту, от мысли к мысли. Хороший план четко выражает основное содержание текста и делает его удобным для восприятия и для хранения в памяти. Существует великое разнообразие видов планов.

Первый самый простой вид плана - вопросный. Задав основные вопросы к тексту, охватив ими его основную проблематику, мы получим вопросный план, пункты такого плана могут писаться как со знаком вопроса, так и без него.

Тезисный план уже упоминался нами ранее, тезисный план можно получить, если попытаться ответить законченными предложениями на вопросы из вопросного варианта плана.

Превратив пункты-предложения тезисного плана в номинативные конструкции, мы получим номинативный план. Номинативный план не отвечает на вопросы, как тезисный, а лишь называет, формулирует основные проблемы текста, значит, и является наиболее кратким.

Составление плана не только способ работы, помогающий понять текст, но и результат понимания: не поняв текст даже "идеальный читатель" не сумеет составить план.

Примеры заданий

I. Прочитайте текст.

Марс оказался планетой-мигрантом

(www.spb.kp.ru/daily/26771/3804622, обращение 23.05.18)

Международная группа ученых объяснила глубокие различия в составе Земли и Марса тем, что Красная планета сформировалась не там, где она находится сейчас, а значительно дальше — в Главном поясе астероидов. Лишь затем она мигрировала внутрь Солнечной системы, что и объясняет странности в ее составе. Соответствующая [статья](#) опубликована в *Earth and Planetary Science Letters*.

После высадок земных аппаратов на Марс и обнаружения на Земле метеоритов марсианского происхождения встал вопрос о том, почему Красная планета так сильно отличается по составу от нашей. Например, силикаты, обнаруженные на ней, по плотности сильно уступают земным. При этом состав твердых планет, формировавшихся столь близко друг от друга, как Марс и Земля в теории должен быть очень близок.

Авторы новой работы попробовали смоделировать процесс образования обеих планет в рамках гипотезы [Великого лавирования](#). Это доминирующее на сегодня объяснение базовых странностей Солнечной системы — например, того, что масса Венеры и Земли во много раз больше, чем Марса. По этой гипотезе, Юпитер и Сатурн в ходе гравитационного взаимодействия друг с другом и с Солнцем вначале мигрировали ближе к светилу — вплоть до орбиты сегодняшнего Марса — а затем вернулись обратно. По пути они, словно «пылесосом», зачистили район Главного пояса астероидов от протопланетных мелких тел, отчего там так и не образовалось новых планет. Попутно частично «зачистили» и орбиту Марса, отчего его масса в девять раз меньше земной.

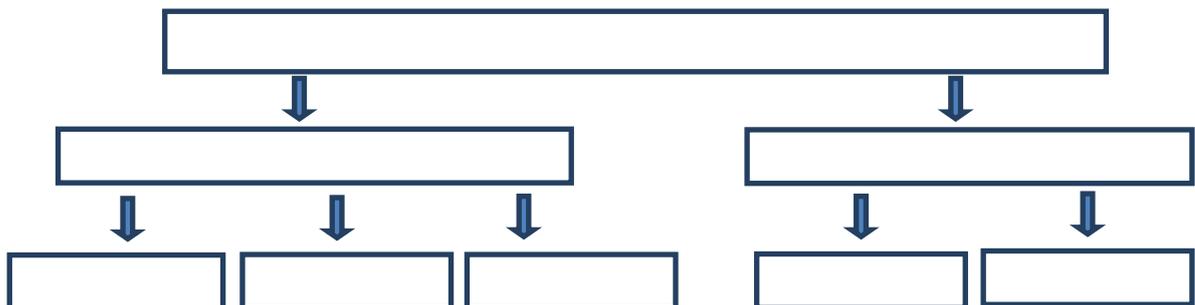
Используя конструктор заданий, составьте три задания разного уровня сложности.

| Ознакомление с | Понимание текста | Применение текста |
|--|---|---|
| Назовите основные части... | Объясните причины того, что... | Изобразите информацию о... графически |
| Сгруппируйте вместе все... | Обрисуйте в общих чертах шаги, необходимые для того, чтобы... | Предложите способ, позволяющий... |
| Составьте список понятий касающихся... | Покажите связи, которые, на ваш взгляд, существуют между... | Сделайте эскиз рисунка (схемы), который показывает... |

II. Прочитайте предложенные ниже астрономические понятия:

- Солнечная система,
- комета
- астероид,
- метеор,
- метеорит,
- планета
- спутник

Выберете и впишите слова в схему так, чтобы она отражала классификацию объектов Солнечной системы.



В разделе «Методы астрономических исследований» формируются интегрированные знания о физических методах астрономических исследований. На передний план выходит смысловые связи физических закономерностей с их экспериментальным обоснованием, то есть собственно методология естественных наук. Что позволяет на уроке астрономии привлечь знания учащихся из курса физики, для объяснения принципа действия некоторых технических устройств, и характеристики методов астрономии, с помощью которых собирается информация об объектах Вселенной.

Возможности городского образовательного пространства позволят учителю организовать образовательные путешествия, речь о которых пойдет ниже, в Санкт-Петербургский планетарий, Пулковскую обсерваторию, в планетарий на Обводном канале и т.п.

Технологии образовательного путешествия (экскурсия-практикум, виртуальное путешествие; образовательный туризм) характерны для внеурочной деятельности и направлены на формирование умений определять назначение и функции различных социальных институтов.

Ввиду того, что содержание этого раздела базируется на физических методах астрономических исследований, то можно рекомендовать два варианта планирования изучения материала раздела: 1) Вначале курса астрономии, отведя на введение 5-6 часов. Что вполне логично с точки зрения общих подходов исследования (цель, методы, данные, анализ данных, вывод); 2) Разнести материал раздела «Методы астрономических исследований» по всему курсу, ориентируясь на астрономические объекты и специфические методы их исследования.

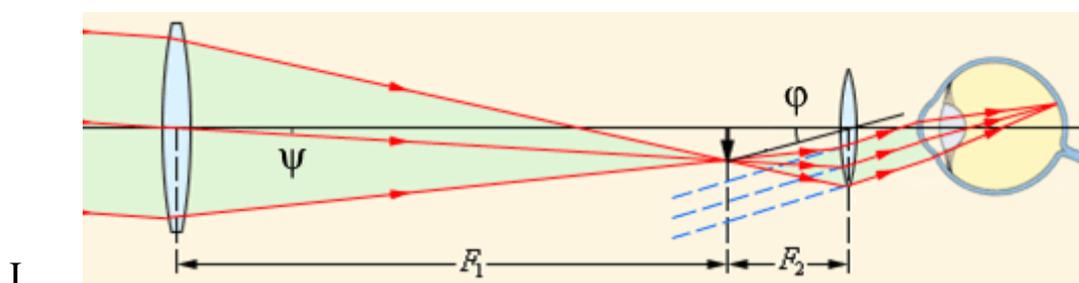
Независимо от выбранного варианта планирования, уроки посвященные методам исследования можно построить как уроки - исследовательские практикумы. Основная идея – моделирование научной

исследовательской деятельности (конструкторской, изобретательской, теоретической аналитической и др.). Форма организации – групповая.

Учащиеся в процессе урока выявляют и выстраивают взаимосвязи между методами научного познания, на основе свойств различных диапазонов электромагнитных излучений, которые используются в методах астрономии для получения информации об объектах Вселенной.

Основные действия учащихся на уроке: выбор (случайный) задания; получение или выбор необходимого оборудования для работы; выполнение в группах исследовательских заданий и подготовка отчета о результатах исследования; публичный отчет; рефлексия. Учитель играет роль организатора процесса, следит за временем, консультирует, инициирует деятельность учащихся.

Примеры заданий



- Рассмотрите ход лучей в простейшем оптическом телескопе и сконструируйте модель оптического телескопа. Рассчитайте его увеличение и определите, какие небесные объекты можно изучать с его помощью.
- II. Изучите ход лучей в простейшем «линзовом» телескопе и объясните принцип его работы. Почему появились «зеркальные» телескопы? Что общего между этими видами телескопов?
- III. Используя сервис «лента времени», постройте хронологию развития телескопов разного вида. Проиллюстрируйте на её основании закон «отрицание отрицания» - закон развития природы и общества.

- IV. В астрономии используется несколько методов определения расстояний до небесных объектов, в частности радиолокационный, угломерный (тригонометрические параллаксы), Доплера (на основе красного смещения). Ознакомьтесь с этими методами и один из них опишите более подробно, используя план рассказа о методе: название метода, краткое описание его сущности, для чего используется, границы применимости.
- V. Используя сервис «Создание плакатов» <http://edu.glogster.com/> и информацию из Интернета, создайте несколько плакатов, описывающих телескопы, в которых используются свойства электромагнитных волн инфракрасного, рентгеновского и гамма - диапазона.
- VI. Глаза - первый прибор, который применяли в наблюдениях астрономы. Острота зрения - способность глаза различать две точки при минимальном расстоянии между ними. Определяя остроту зрения, мы фактически определяем расстояние, с которого человек может четко увидеть предмет. Можно ли считать, что офтальмологи применяют известный в астрономии угломерный (тригонометрические параллаксы) метод для определения остроты зрения.
- VII. Пронаблюдайте линейчатый спектр неизвестного газа. Используя определитель спектров разных газов (вклейка в учебнике физики 11), узнайте какой газ в трубке. Выберите и напишите названия звезд, в химический состав которых входит данный газ (см. таблица «Спектральные классы звезд»).

| Спектральный класс | Цвет | Температура, К | Особенности спектра | Типичные звезды |
|--------------------|---------------------|----------------|---|----------------------|
| W | Голубой | 80 000 | Излучения в линиях гелия, азота, кислорода | γ Парусов |
| O | Голубой | 40 000 | Интенсивные линии ионизированного гелия, линий металлов нет | Минтака |
| B | Голубовато-белый | 20 000 | Линии нейтрального гелия. Слабые линии H и K ионизированного кальция | Спика |
| A | Белый | 10 000 | Линии водорода достигают наибольшей интенсивности. Видны линии H и K ионизированного кальция, слабые линии металлов | Сириус, Вега |
| F | Желтоватый | 7 000 | Ионизированные металлы. Линии водорода ослабевают | Процион, Канопус |
| G | Желтый | 6 000 | Нейтральные металлы, интенсивные линии ионизированного кальция K и H | Солнце, Капелла |
| K | Оранжевый | 4 500 | Линий водорода почти нет. Присутствуют слабые полосы окиси титана. Многочисленные линии металлов | Арктур, Альдебаран |
| M | Красный | 3 000 | Сильные полосы окиси титана и других молекулярных соединений | Антарес, Бетельгейзе |
| L | Темно-красный | 2 000 | Сильные полосы SrH, рубидия, цезия | KelU-1 |
| T | "Коричневый карлик" | 1 500 | Интенсивные полосы поглощения воды, метана, молекулярного водорода | Gliese 229B |

Содержание разделов **Звезды, Наша Галактика, и Галактики** основной предметной целью имеют формирование представления о происхождении и эволюции Вселенной, применения методов исследования Вселенной для создания физических теорий эволюции, Большого Взрыва, Общей теории относительности и теории Великого объединения.

В процессе изучения материала у них появляется осознание физических причин формирования Звезд, их равновесия. Учащиеся приобретают опыт описывать и объяснять, источник энергии звезд и происхождение химических элементов; красное смещение с помощью эффекта Доплера; характеризовать возможные пути эволюции звезд различной массы.

Важнейшим навыком, который должен быть сформирован у учащихся, – объяснять взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием обобщающих таблиц и диаграммы «спектр – светимость» Герцшпрунга – Рассела.

Технологические приемы, используемые при преподавании, могут быть комбинированными: традиционными и/или инновационными, которые были

описаны выше, и направлены на работу учащихся с большим объемом разнообразной информации.

Примерный набор задач, которые могут быть предложены учащимся для формирующего и констатирующего контроля, кроме учебников по «Астрономии», может быть взят с сайта www.fipi.ru, раздел открытый банк заданий по физике, элементы астрофизики.

Примеры заданий

I. Рассмотрите таблицу (см. ниже), содержащую сведения о ярких звёздах. Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звёзд.

- 1) Звезда ϵ Возничего *B* относится к спектральному классу *G*.
- 2) Солнце относится к звёздам главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга–Рессела.
- 3) Звезда Сириус *B* относится к белым карликам.
- 4) Звезда Сириус *B* и наше Солнце имеют одинаковые массы, значит относятся к одному спектральному классу.
- 5) Звезда Сириус *A* является сверхгигантом.

Ответ: 2 и 3

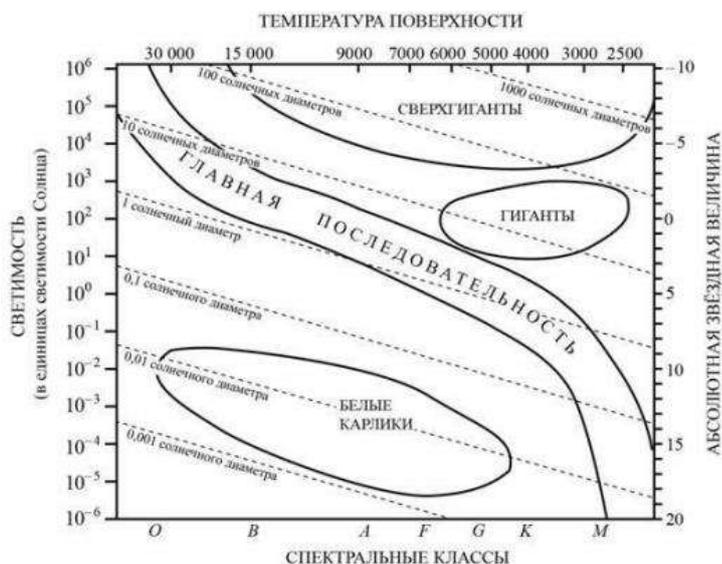
| Наименование звезды | Температура поверхности, К | Масса (в массах Солнца) | Радиус (в радиусах Солнца) | Средняя плотность по отношению к плотности воды |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|---|
| Альдебаран | 3600 | 5,0 | 45 | $7,7 \cdot 10^{-5}$ |
| ϵ Возничего <i>B</i> | 11 000 | 10,2 | 3,5 | 0,33 |
| Капелла | 5200 | 3,3 | 23 | $4 \cdot 10^{-4}$ |
| Ригель | 11 200 | 40 | 138 | $2 \cdot 10^{-5}$ |
| Сириус <i>A</i> | 9250 | 2,1 | 2,0 | 0,36 |
| Сириус <i>B</i> | 8200 | 1,0 | 0,01 | $1,75 \cdot 10^6$ |
| Солнце | 6000 | 1,0 | 1,0 | 1,4 |
| α Центавра <i>A</i> | 5730 | 1,02 | 1,2 | 0,80 |

II. Рассмотрите таблицу, содержащую сведения о ярких звёздах (см. выше). Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам звёзд.

- 1) Температура поверхности Ригеля соответствует температурам звезд спектрального класса *B*.
- 2) Звезда Альдебаран относится к белым карликам.
- 3) Средняя плотность звезды Капелла больше, чем средняя плотность Солнца.
- 4) Солнце относится к красным звездам спектрального класса *M*
- 5) Звезда α Центавра *A* относится к звёздам главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга – Рассела.

Ответ: 1 и 5.

III. Выберите два верных утверждения, которые соответствуют диаграмме.



- 1) Жизненный цикл звезды спектрального класса *B* главной последовательности более длительный, чем звезды спектрального класса *G* главной последовательности
- 2) Температура поверхности звезд спектрального класса *F* ниже

температуры звезд спектрального класса A

- 3) Звезда Арктур имеет температуру поверхности 4100 K , следовательно она относится к звездам спектрального класса B .
- 4) Радиус звезды Бетельгейзе почти в 1000 раз превышает радиус Солнца, следовательно она относится к сверхкарликам.
- 5) Средняя плотность сверхгигантов существенно больше средней плотности белых карликов.

Ответ: 2 и 4.

IV. Выберите два верных утверждения, которые соответствуют диаграмме (см. выше).

- 1) Температура поверхности звезд спектрального класса G ниже температуры звезд спектрального класса D .
- 2) Звезда Альтаир имеет радиус $1,9R_{\text{Солнца}}$, следовательно она является сверхгигантом.
- 3) Звезда Антарес A имеет температуру поверхности 3300 K , следовательно она относится к звездам спектрального класса A .
- 4) Средняя плотность белых карликов существенно больше средней плотности звезд главной последовательности.
- 5) Жизненный цикл звезды спектрального класса K главной последовательности более длительный, чем звезды спектрального класса O главной последовательности.

Ответ: 4 и 5.

Также в качестве упражнения для формирования целостной картины можно предложить учащимся интегрированную задачу (астрономия, физика) по оценке радиуса Земли или Солнца (знакомых объектов), при котором они превратились бы в Черную дыру. Разбор подобных задач дает возможность провести оценку плотности звездного вещества на примере знакомых объектов и ведет к смысловому самоопределению учащихся.

О СТРАТЕГИЯХ ОСВОЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА

В соответствии с требованиями образовательного стандарта среднего общего образования предметные результаты освоения программы учебных предметов, которые изучаются на базовом уровне, ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки. Из этого вытекает, что учащиеся должны осваивать культурное пространство как самого Санкт-Петербурга, так и его музеев.

Хорошо известная учебная экскурсия, педагогический потенциал которой подробно описан, не позволяет соединить реальное путешествие с освоением культурных пространств. Сохраняя внешнюю форму путешествия, она ограничивается расширением кругозора школьников и обогащает его представление о реальности. Цель учебной экскурсии – сообщить за короткое время значительное число фактических данных, исторических сведений и наглядно проиллюстрировать их.

Трансформировать простое передвижение в пространстве в поисках новых впечатлений в целенаправленный процесс познания мира, результатом которого является становление личности, её самоопределение в культурном пространстве, способно образовательное путешествие.

Метод образовательного путешествия – это метод, направленный на созидание личности. Предметом рассмотрения методики образовательного путешествия является процесс приобретения знаний, в основе которого лежит непосредственный диалог человека с миром.

Процесс познания, в ходе которого приобретается и усваивается исследовательский опыт, строиться особым образом:

- предполагается непосредственное взаимодействие человека с объектами его окружения, исключая посредническую деятельность педагога (экскурсовода) как объясняющего и показывающего руководителя. В образовательном путешествии учитель играет роль организатора исследовательской деятельности, даже если он не сопровождает учеников;

- идет от личных ощущений и наблюдений к формированию новых ощущений;
- превращает исследование артефакта в личное переживание, связанное с определенными усилиями, с поиском и открытиями;
- предполагает свободу выбора источников получения информации об объекте окружающего мира.

Образовательное путешествие, как правило, состоит из трех взаимосвязанных этапов: подготовка к путешествию, работа на маршруте и подведение итогов путешествия.

Подготовка к образовательному путешествию начинается с определения его темы, при этом надо учитывать наличие реальных объектов культуры, исследование которых позволит учащимся справиться с задачей. Выбрав объекты исследования, необходимо составить образовательный маршрут, определить очередность исследования объектов, последовательность задач, которые должен решить ученик, сформулировать вопросы и задания, составляющие содержание маршрутного листа. Образовательное путешествие предполагает работу в малых группах по 3-5 человек. Как правило, каждая группа учащихся получает свой маршрутный лист. Маршруты групп не совпадают или совпадают частично - они могут проходить в различных районах города, музеях или музейных залах, но при этом решать вопросы, поставленные перед началом путешествия. Совокупность исследований, совершенных учениками на разных маршрутах позволяет изучить проблему многогранно, посмотреть на неё с разных точек зрения, а в дальнейшем обсудить её различные аспекты.

Путешествие не может считаться завершенным до тех пор, пока не подведены его итоги – защита. Защита менее всего напоминает отчет о работе. Ученикам предлагается ответить на вопросы, обозначенные в маршрутном листе, на основе этого изложить свою точку зрения на «вопрос дня», и аргументировать её результатами своего исследования.

Все три этапа образовательного путешествия: подготовка к путешествию, работа на маршруте защита – составляют единое целое и реализуются последовательно. Наибольший эффект достигается если все компоненты одного образовательного путешествия будут осуществлены друг за другом в течение небольшого промежутка времени: одного-двух дней максимум недели. Это позволяет погрузиться в материал, не растерять впечатлений, сконцентрироваться на поставленных проблемах.

Отметим, что образовательное путешествие, относится к числу трудозатратных педагогических технологий, однако оно дает те образовательные эффекты, которые трудно достигнуть традиционными способами обучения.

Пример маршрутного листа

ПОДГОТОВКА К ПУТЕШЕСТВИЮ

В первые годы своего существования Петербург стал не только центром русской государственности, но и центром российской науки. С невских берегов шагнули в мир большой науки - Ломоносов, Брюс, Струве, Глазенап. Что мы знаем об этих русских астрономах? Чем они прославились? Как их деятельность повлияла на развитие отечественной науки?

Вопрос дня «Как складывалась российская научная школа в области астрономии?»

Ответить на вопросы вы сможете в том случае, если

- вспомните, в каком состоянии находилась астрономическая наука в допетровскую эпоху;
- узнаете, каких успехов добивается эта наука в XVIII-XIX веке в западных странах;
- уточните, когда астрономическая наука добивается первых успехов и с чьими именами это связано;
- побывайте в музее М.В. Ломоносова и познакомьтесь с его экспозицией
- посетите музеи Санкт-Петербургского университета и Пулковской обсерватории.

РАБОТА НА МАРШРУТЕ

Работая в музее им.М.В. Ломоносова

- Внимательно рассмотрите экспозицию музея.
- Определите те направления отечественной науки, которые разрабатывались учеными XVIII-XIX века.
- Узнайте, как создавалась российская академия наук, кто входил в её состав.
- Выясните, какие задачи была призвана решить Академия в области астрономии,

как осуществлялась эта деятельность.

- Уточните, каких конкретных результатов удалось достичь российской научной школе в области астрономии.

Работая в музее Санкт-Петербургского университета и музее Пулковской обсерватории.

- Познакомьтесь с экспозицией музея; выявите ту часть экспозиции, которая рассказывает о шагах становления российской астрономической науки.
- Выясните с именами, каких ученых связано развитие исследуемого вами направления науки.
- Узнайте, какое научное оборудование они использовали.
- Составьте рассказ о самом значимом открытии, которое было сделано этими учеными
- Узнайте, как происходило развитие данного научного направления в России.

ЗАЩИТА

Поразмышляйте

- Интерес, к каким наукам преобладал в XVIII-XIX веке и почему?
- Какие конкретные задачи должна была решать российская наука в том числе в области астрономии, в период своего зарождения?
- Где учились первые русские академики?
- Насколько значимы для дальнейшего развития науки, открытия совершенные ими
- Какие условия необходимы для создания научной школы?
- Чем отличалась научная школа России в области астрономии от западных образцов?
- Какова роль науки астрономии в современном мире?

ИКТ-ПОДДЕРЖКА КУРСА АСТРОНОМИИ

Программой по астрономии предусмотрено знакомство учащихся с виртуальными телескопами с использованием компьютерных средств. Такая работа может не только заменить собою подвижную карту звездного неба, но и значительно расширить диапазон возможностей для подготовки натуральных наблюдений на местности с использованием оптических приборов или без них. Кроме того нужно учитывать, что современные средства мобильной связи также могут выполнять все основные функции, которые раньше могли быть обеспечены только стационарными компьютерами. Соответствующие приложения могут быть установлены на все существующие платформы.

Кроме программ виртуальных телескопов в сети интернет есть множество других полезных ресурсов, позволяющих сделать преподавание астрономии в школе более наглядным и интересным для обучающихся.

Для изучения на уроке учитель может выбирать любые доступные компьютерные программы, моделирующие работу астрономических телескопов. Следует отметить, что современные виртуальные телескопы, как правило, не являются в чистом виде компьютерными программами, использующими компьютерную графику и базы данных по космическим объектам, но и используют при построении изображений объектов реальные фотографии, полученные разными телескопами как на Земле, так и за ее пределами. К числу таких программ можно отнести World Wide Telescope.

WORLD WIDE TELESCOPE (WWT) – компьютерная программа, созданная Microsoft Research, работающая под управлением либо программы-клиента на платформе Windows, либо кроссплатформенного браузерного клиента, созданного с использованием технологии Silverlight. Программа представляет собой компьютерный планетарий и позволяет рассматривать подробную фотографическую карту звездного неба, также поверхности различных тел Солнечной системы, совершать виртуальные

путешествия по Земле и по Вселенной. Источниками фотографий является космический телескоп Хаббл и около 10 расположенных на поверхности Земли телескопов. Фотографическая карта Земли собрана по подробнейшим доступным материалам, в первую очередь Геологической службы США и Роскосмоса. Программа эксплуатирует уникальную технологию Microsoft Visual Experience Engine, которая позволяет выполнять плавное панорамирование и наплывы. WWT позволяет моделировать небесные явления, происходящие как в настоящий момент времени, так и в любой момент времени от 1 до 4000 г. н. э.

Режим «Earth» позволяет просматривать подробную карту Земли – от масштаба земного глобуса до масштаба, в котором можно увидеть отдельные здания и даже более мелкие детали.

В режиме «Planet» можно просматривать детальные изображения Луны, Венеры, Марса, Юпитера и его спутников Ио, Европы, Ганимеда и Каллисто.

В режиме «Sky» можно просматривать высококачественную звездную панораму Terapixel, составленную на основе тысяч снимков звездного неба и небесных тел, сделанных из наземных и орбитальных телескопов в различных спектральных диапазонах — от радиоволн до гамма-лучей. Максимальный размер звездной карты Terapixel – 1 млн. на 1 млн. пикселей. Благодаря высокому качеству звездной карты WWT её можно масштабировать на купол планетария. WWT может использоваться как в малых планетариях с диаметром купола 3–6 м, так и в больших планетариях, где его необходимо настраивать для работы в многопроекторной конфигурации.

В режиме «Panorama» можно просматривать панорамы местности, отснятые на Луне и на Марсе.

В режиме «SolarSystem» WWT предлагает трехмерную модель Солнечной системы, известной нам части Галактики и всей известной Вселенной.

Интерфейс программы World Wide Telescope локализован для ряда языков, в том числе и для русского. Программа работает под управлением операционной системы Windows (не ниже Windows XP SP2) и предъявляет не слишком высокие системные требования (тактовая частота микропроцессора не менее 2 ГГц, не менее 1 ГБ оперативной памяти, не менее 512 МБ видеопамати, рекомендуется совместимость с [DirectX 10](#) или DirectX 11, не менее 1 ГБ свободного места на жестком диске, разрешающая способность монитора не менее 1024×768). Пользователи других операционных систем могут запускать веб-клиента WWT с ограниченной функциональностью³.

Московский планетарий организовал постоянную экспозицию, основанную на World Wide Telescope (см. ссылку на TV канал Россия 1): <http://www.newstube.ru/embed/95440698-6978-4eae-8105-d00d82535c26>.

Познакомиться с возможностями программы WWT от Microsoft Developer на русском языке можно по ссылке: <https://youtu.be/VigQl1DPV9Q> (видеозапись презентации, 20 минут).

Совершить космическое путешествие от Земли в глубины Вселенной за 8 минут на основе сценария, подготовленного посредством программы WWT, можно по пути: <https://youtu.be/wnvJFGQDVXs>.

World Wide Telescope – это не только учебный инструмент, но и средство визуализации огромного массива данных, который постоянно пополняется новыми наблюдениями. Подробнее об этом – интервью с руководителем исследовательских программ Microsoft Research: <https://www.osp.ru/news/articles/2012/08/13012854> .

³ Материал предоставлен свободной энциклопедией Википедия: https://ru.wikipedia.org/wiki/WorldWide_Telescope

Поработать с программой без ее установки на компьютер можно в демонстрационном режиме on-line (на английском языке):

<http://www.worldwidetelescope.org/webclient/?client=html5>.

Программа распространяется с лицензией freeware, то есть бесплатно для некоммерческого использования. Адрес англоязычного ресурса:

<http://www.worldwidetelescope.org/>



Если программа показалась вам интересной и полезной для работы со старшеклассниками, можно установить на компьютер русскоязычную версию программы. Для установки и локализации программы на русском языке необходимо пройти два этапа.

1. Установка программного обеспечения – зависит от версии операционной системы вашего компьютера. Для Windows 7 и выше перейдите по ссылке <http://www.worldwidetelescope.org/Download>, для версии не ниже Windows XP SP2–

<http://www.worldwidetelescope.org/Download/?Legacy>

2. Перевод программы на русский язык. Скачайте комплект локализации программы:

http://download.microsoft.com/download/F/8/1/F819158F-D852-4ED4-983A-7FE6ED7C517D/WWT_ru.zip

Далее следуйте указаниям приведенной ниже инструкции ⁴.

Локализация Microsoft Research WorldWide Telescope

Комплект локализации WorldWide Telescope состоит из данной инструкции и архивного файла **WWT_ru.zip**, доступного по адресу http://download.microsoft.com/download/F/8/1/F819158F-D852-4ED4-983A-7FE6ED7C517D/WWT_ru.zip. Если у вас уже установлена программа WorldWide Telescope, вы можете перейти к шагу 2, если программа еще не установлена или вы хотите ее обновить, начните с шага 1.

1. Если ваша система отвечает следующим параметрам:



- Версия Windows не ниже Windows 7
- Видеокарта с объемом видеопамати не менее 512 МБ (рекомендуется 1 ГБ), не ниже GTX 480, совместимая с DirectX 10 или DirectX 11



- Версия Windows не ниже Windows XP
- Видеокарта с объемом видеопамати не менее 512 МБ (рекомендуется 1 ГБ), не ниже GTX 480

вы можете установить версию WorldWide Telescope 5.x (WWT 5.0), доступную по адресу <http://www.worldwidetelescope.org/Download>

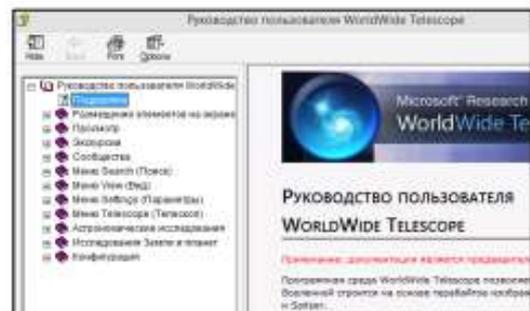
вам следует выбрать версию WorldWide Telescope 3.x (WWT Legacy), доступную по адресу <http://www.worldwidetelescope.org/Download/?Legacy>

2. Если вы уже используете русскоязычное меню WorldWide Telescope, перейдите к шагу 3.

- Запустите программу WorldWide Telescope.
- Выберите команду меню *Settings / Select Language*, в предлагаемом списке языков выберите *Russian*.
- Закройте программу.



3. Распакуйте архивный файл **WWT_ru.zip**. В полученной папке **WWT_ru** находятся папки **WorldWideTelescope** и **Help**, а также документ **WWT Multimedia Tours Russian Localization.pdf**.
4. В папке **WorldWideTelescope** находятся файлы локализованных мультимедиа-туров и исправленного русскоязычного меню. Они подходят для любых версий WorldWide Telescope. Полностью перенесите эту папку в папку **C:\Users\имя пользователя\AppData\Local\Microsoft** поверх текущего содержимого.
5. В папке **Help** находится русскоязычная справочная система. Она подходит для версий WorldWide Telescope 3.x и ниже. Эту папку следует полностью перенести в папку **C:\Program Files (x86)\Microsoft Research\Microsoft WorldWide Telescope** — либо, если такой папки на вашем компьютере нет (в случае 32-разрядной версии Windows), то в папку **C:\Program Files\Microsoft Research\Microsoft WorldWide Telescope**. Если вы используете версию WorldWide Telescope 5.x, вы можете использовать справочный файл из папки **Help**, как руководство.



Если вы все сделали правильно, при следующем запуске WorldWide Telescope загрузится локализованная версия с русскоязычными меню, мультимедиа-турами и справочной системой. Документ **WWT Multimedia Tours Russian Localization.rtf** пригодится вам для справки, в нем перечислены все мультимедиа-туры, входящие в комплект поставки WorldWide Telescope, с их оригинальными и русскоязычными названиями.

© Корпорация Microsoft. Все права защищены.

⁴ [Инструкция по установке и русификации WorldWideTelescope](#) (формат pdf)

Русифицированная версия «всемирного телескопа» не представляет, на наш взгляд, трудностей в освоении ее учителем в объеме, соответствующем задачам школьного курса астрономии.

Другая, заслуживающая внимания, компьютерная программа виртуального **телескопа** для работы со звездным небом, это, безусловно, Stellarium.

STELLARIUM — свободный виртуальный планетарий, с открытым исходным кодом, доступный в соответствии с GNU GeneralPublicLicense для платформ Linux, Mac OS X, Microsoft Windows, Symbian, Android и iOS (в последних трех как Stellarium Mobile), а также MeeGo. Со Stellarium возможно увидеть то, что можно видеть средним и даже крупным телескопом. Также программа предоставляет наблюдения за солнечными затмениями и движением комет. Официальный (русифицированный) сайт программы: <http://stellarium.org/ru/>.

Рассмотрим некоторые возможности программы⁵.

На небесной сфере можно отобразить:

- более чем 120 000 звёзд из каталога Hipparcos (всего более 600 000 звёзд в стандартном каталоге программы, 210 миллионов звёзд с дополнительными каталогами);
- планеты всей солнечной системы и их главные спутники;
- астеризмы и художественные изображения созвездий; доступен выбор из множества культур (рисунков созвездий) неба: современной западной, древнеегипетской, китайской, арабской и многих других;
- изображения туманностей (полный каталог Мессье);
- реалистичный Млечный Путь;

⁵<https://ru.wikipedia.org/wiki/Stellarium>

- панорамные пейзажи, туман, атмосфера и реалистичные закаты, восходы Солнца и затмения.

Интерфейс:

- стандартный перспективный, широкоугольный (рыбий глаз) и сферический способы проектирования;
- возможность увеличения изображения;
- управление временем, возможность написания своих скриптов;
- управление телескопом.

Визуализация:

- возможность выбора проекций;
- экваториальная, эклиптическая, галактическая и азимутальная сетки;
- возможность выбора ландшафта или его отключения;
- визуализация эффектов атмосферной рефракции и экстинкции;
- визуализация вспышек ярких исторических сверхновых и новых звёзд;
- с изменением времени изменяются очертания созвездий, что добавляет реалистичности.

Начиная с версии 0.8.0 Stellarium доступен на более чем 40 языках (в том числе на русском). В App Store и Google Play есть приложение Stellarium - которое является портированной под другие платформы версией оригинальной программы Stellarium, и в отличие от полнофункциональной компьютерной версии, является платным.

Как и откуда загрузить русифицированную версию? <http://download-software.ru/stellarium.html>

Важно выбрать версию в соответствии с разрядностью операционной системы вашего компьютера (32 или 64 для Windows). Нужные пиктограммки появятся перед выбором типа загрузки (см. рисунок ниже). Здесь же можно

скачать в формате pdf руководство пользователя с подробным описанием возможностей программы и примерами, но на английском языке.



Для учителей, не владеющих английским языком, и для начального этапа работы можно порекомендовать краткий путеводитель по Стеллариуму ⁶, подготовленный коллегами из учебной научно-исследовательской лаборатории «Исследование космического пространства»: <http://astro.uni-altai.ru/~aw/stellarium/stellarium-0.10.6-short-guide.pdf>

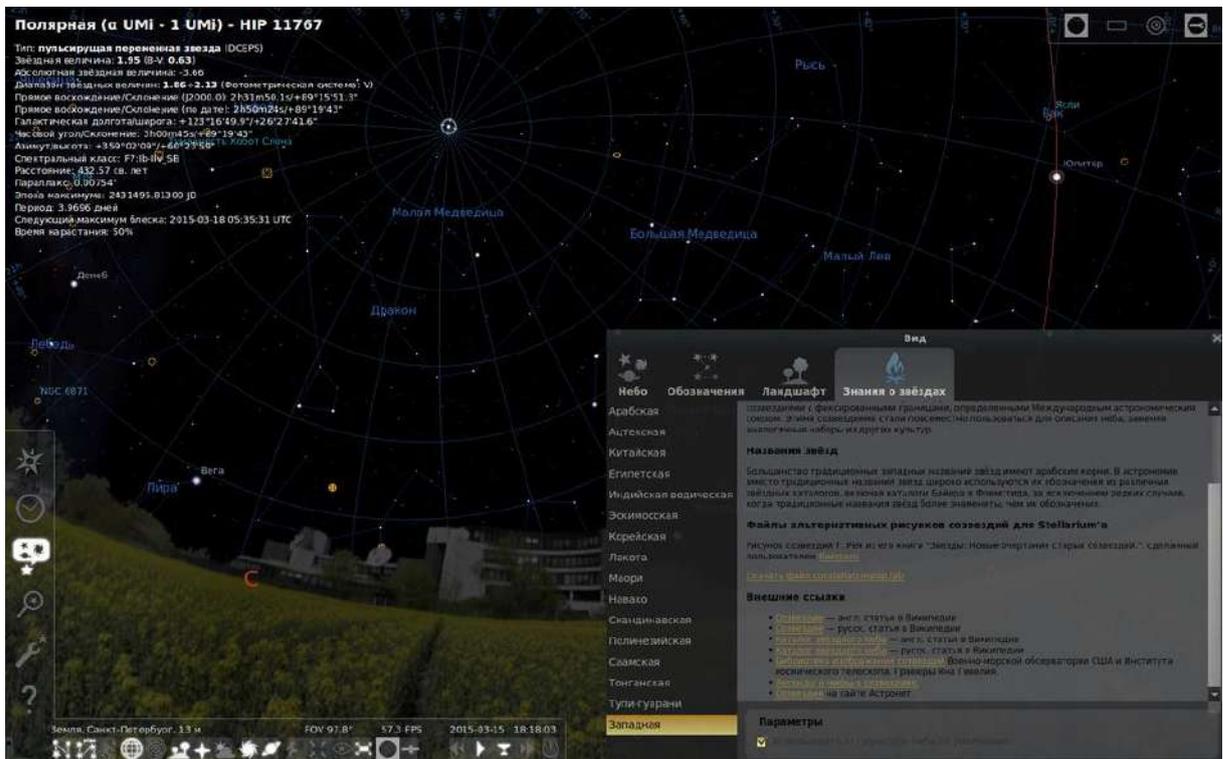
Материал включает пошаговые инструкции по использованию навигационных кнопок, настройке на место, время и дату наблюдения, что прежде всего необходимо знать школьникам для получения вида звездного неба и подготовке к наблюдениям на местности. Также рассматривается ряд дополнительных возможностей (сценариев и плагинов) для более эффективного использования программы. Программа Stellarium постоянно обновляется, выходят новые версии. Это может повлечь изменение некоторых начальных настроек и интерфейса, по сравнению с приведенным в рассматриваемом пособии, что, впрочем, не затруднит освоение программы по предложенному там же алгоритму.

⁶ А. В. Вольф. Stellarium. Краткий путеводитель. Алтайская государственная педагогическая академия. Институт физико-математического образования. Барнаул, 2010.

В качестве примера, с которым стоит познакомиться учителю, рассматриваются шаги пользователя по определению условий наблюдения туманности М42 в созвездии Ориона. Аналогичная задача может быть решена для любого места и времени наблюдения. Именно эту задачу, ориентированную на местные условия наблюдения, и нужно в первую очередь решать на уроке.

Познакомить школьников со Стеллариумом можно, имея соответствующие технические средства. Это могут быть учебные планшеты, мобильный компьютерный класс, класс стационарных компьютеров (кабинет информатики, медиатека и т.п.), где по предварительной договоренности с администрацией образовательной организации можно было бы провести такое занятие. Для реализации внеурочной деятельности по астрономии было бы полезным, по возможности, установить программу на домашние компьютеры обучающихся.

На следующем рисунке показан скриншот экрана программы, на котором приведена информация о Полярной звезде.



Помимо выявления условий наблюдения звездного неба, изучения Солнечной системы, звезд, Стеллариум позволяет изучить все предусмотренные программой по астрономии объекты звездного неба, включая экзопланеты и другие объекты далекого космоса.

Для освоения опыта применения программы Стеллариум можно обратиться к видеоматериалам, опубликованным русскоязычными пользователями сети интернет, например:

Стеллариум (Stellarium). Как пользоваться приложением? (Ч. 1):

<https://youtu.be/UgMLnlKPn7M>

Стеллариум (Stellarium). (Ч. 2) <https://youtu.be/AMYlk7AD4mQ>

Видеобзор возможностей программы: <https://youtu.be/RUclcIN8MC8>

К числу популярных энциклопедий по астрономии с возможностью определения вида звездного неба (функция планетария) относится знакомая многим и отлично зарекомендовавшая себя программа *RedShift*. Последние версии программы можно приобрести на официальном сайте <http://www.redshift-live.com/ext/en/> К сожалению, бесплатных версий



программы нет.

РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

В завершении обзора рассмотрим некоторые полезные, на наш взгляд, ресурсы сети Интернет, которые могут значительно разнообразить и урок астрономии, и предметные занятия внеурочной деятельности.

Это тем более важно, поскольку предмет астрономия является обязательным для освоения всеми старшеклассниками, независимо от выбранного профиля, и изучается только на базовом уровне в объеме 34 часа, а значит, должен рассматриваться в первую очередь как мировоззренческий, общекультурный предмет.

Таблица 7.

Сайты, образовательные порталы

| № | url-адрес | Ресурс | Примечания |
|-----|---|--|--|
| 1. | http://spacegid.com/ | Гид в мире космоса | |
| 2. | http://spacegid.com/zemlya-so-sputnika-v-realnom-vremeni-onlayn.html | --/-- | Вид на Землю со спутника в реальном времени |
| 3. | http://spacegid.com/3d-model-solnechnoy-sistemyi.html | --/-- | Модель Солнечной системы |
| 4. | http://spacegid.com/interaktivnaya-shkala-masshtabov-vselennoy.html | Интерактивная шкала масштабов Вселенной | Что такое Столпы Творения? Сколько до них св. лет? Великая стена Слоуна. |
| 5. | https://www.krainaz.org/2016-04/154-telescope-online | Телескопы с удаленным доступом (статья и ссылки) | Невиртуальные телескопы с доступом через интернет. |
| 6. | http://www.astronet.ru/ | Российская Астрономическая Сеть | |
| 7. | http://www.astrotime.ru/ | Астрономия для любителей | |
| 8. | http://www.gomulina.orc.ru/ | Виртуальный методический кабинет учителя физики и астрономии | Ресурс Гомулиной Наталии Николаевны |
| 9. | http://www.astro.spbu.ru/?q=node/12 | Астрономия в Санкт-Петербургском университете | Ссылки по рейтингу |
| 10. | http://elementy.ru/catalog/t22/Astronomy | Наука в Рунете | |
| 11. | http://window.edu.ru/catalog/resources?prubr=2.1.1 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам | Раздел астрономия на федеральном педагогическом образовательном портале. |

Видеоматериалы на www.youtube.com

| № | Видео | Ресурс | Примечания |
|----|---|--|--------------------|
| 1. | https://youtu.be/LIY7RB2exX0 | ВВС. Наблюдение за звёздами. Серия 1. Как устроено небо (2004) | |
| 2. | https://youtu.be/Z9VFsBnMN78 | Как ориентироваться по звездам и выучить созвездия. Астрономия для начинающих | Любительский ролик |
| 3. | https://youtu.be/-8UxZmrNtZA | Земля и другие планеты. Что нужно знать о Солнечной системе | 1,5 часа анимации |
| 4. | https://youtu.be/yopZSoM9qcU | Макет Солнечной системы в реальном масштабе | 7 мин |
| 5. | https://youtu.be/OvpdKDPaQWU | Космический телескоп Хаббл меняет наше представление о реальности. Что он нашел на краю Вселенной? | NatGeo |

Предлагаем учителю самостоятельно познакомиться с указанными ресурсами, оценить их дидактические возможности и, при необходимости, дополнить список своими находками.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги, можно сказать, что задачи, поставленные авторами методических рекомендаций, выполнены.

Обобщена информация нормативных актов, определяющих введение астрономии в учебный план общеобразовательных организаций Санкт-Петербурга. Предложен оптимальный вариант тематического планирования курса астрономии (таблица 3), позволяющий систематизированы виды деятельности учащихся, соответствующие описанным в рекомендациях, педагогическим технологиям (таблица 4). Для каждого раздела курса астрономии подобраны учебные задания базового уровня (некоторые задания разработаны авторами), при этом учитывались требования к базовому уровню подготовки ученика по физике и математике. Подробно рассмотрены технологии развития критического мышления и развития читательской грамотности, которые адекватны целям изучения астрономии, рассматриваемой как мировоззренческий, общекультурный предмет.

Специфической особенностью учебного предмета астрономии является проведение наблюдений за астрономическими объектами: Луной, Солнцем, звездами, созвездиями и др. Однако, наблюдения ночного неба связаны с определенными трудностями: обеспечение безопасности обучающихся, неудовлетворительные атмосферные условия, отсутствие телескопов и зрительных труб в школах и т.п. Поэтому в методических рекомендациях дано подробное описание нового средства обучения – виртуального телескопа и представлены некоторые дидактические возможности двух видов виртуальных телескопов World Wide Telescope и Stellarium.

Таким образом, в методических рекомендациях учтены все аспекты профессиональной деятельности учителя: постановка дидактических целей и

планирование работы, организация самостоятельной деятельности учащихся средствами современных технологий и средств обучения, оценка деятельности учащихся, изучающих астрономию на базовом уровне.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Даутова О.Б., Муштавинская И.В. Новая идеология ФГОС: реализация системно-деятельностного подхода в образовании. Методическое пособие Москва: «Русское слово». 2015.
2. Современные педагогические технологии основной школы в условиях ФГОС: методическое пособие/О.Б. Даутова, Е. В. Иваншина и др. – СПб., КАРО, 2013. – 176 с.
3. Муштавинская И.В. Технология развития критического мышления на уроке и в системе подготовки учителя: методическое пособие – СПб.: КАРО, 2009.
4. Заир-Бек С.И., Муштавинская И.В. Развитие критического мышления на уроке. — М.:Просвещение, 2004.
5. Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике. Москва-Рига: Издательство «Эксперимент». 1998.
6. Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями: Учебное пособие. – М.: Едитореал УРСС, 2002
7. Естествознание.10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень/ И.Ю.Алесашина, К.В. Галлактионов,И.Д. Дмитриев и др./М.: Просвещение,2017
8. Ванюшкина Л.М.. Коробкова Е.. Образование в пространстве культуры: монография – СПб.: СПб АППО, 2012
9. Подвижная карта звездного неба:

<https://drive.google.com/file/d/1FmDk95PIEOvRuzRnIJ9pg5bSRzPcP1E4/view?usp=sharing>