Сметанина Галина Сергеевна, студент Удмуртского государственного университета

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ

УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ

НА ЭЛЕКТИВНОМ КУРСЕ «МАТЕМАТИКА В АСТРОНОМИИ»

Курсовая работа

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .......................................................................................................... 3

Глава 1. Анализ научно-методической литературы по проблеме формирования метапредметных универсальных учебных действий……………………................................................................................ 6

1.1. Основная характеристика метапредметных УУД…...……………………6

1.2. Особенности формирования метапредметных УУД в процессе обучения математике……………………………………………………………………...16

1.3. Методики оценивания метапредметных результатов……………………23

Глава 2. Опытно-экспериментальная работа по формированию метапредметных УУД………………….………………………………………40

2.1. Пример реализации элективного курса «Математика в астрономии»....40

2.2. Результаты опытно-экспериментальной работы по проверке эффективности внедрения элективного курса «Математика в астрономии» для развития метапредметных УУД………………………………………….49

ЗАКЛЮЧЕНИЕ…………………………………………………………………54

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ………………………….……………………...…...56

ПРИЛОЖЕНИЕ 1………………………………………...………………….…62

ПРИЛОЖЕНИЕ 2………………………………………...……………….……78

ПРИЛОЖЕНИЕ 3………………………………………...……………….……96

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время образование детей нашей страны претерпевает процесс перехода на новые образовательные стандарты. Введённый Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (ФГОС СОО) обеспечивает методологией, в основе которой лежит системно-деятельностный подход к обучению. Это связано с тем, что человек должен уметь адаптироваться к быстро меняющимся условиям.

Актуальность темы обусловлена реализацией федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, в котором планируемые результаты обучения включают универсальные учебные действия. В ФГОС среднего общего образования сформулированы три вида результатов освоения обучающимися основной образовательной программы: личностные, метапредметные и предметные. Согласно ФГОС в метапредметных результатах освоения основной образовательной программы представлены три вида универсальных учебных действий: коммуникативные, регулятивные, познавательные.

Универсальные учебные действия находят свое отражение в образовательной компетенции, которая предполагает, что обучающийся не усваивает отдельные друг от друга знания и умения, а овладевает комплексной процедурой, в которой для каждого выделенного направления присутствует соответствующая совокупность образовательных компонентов, имеющих личностно-деятельностный характер. Универсальные учебные действия и составляют синтезированное понятие «умение учиться». Впервые программа формирования умения учиться была предложена Д. Б. Элькониным и разработана его учениками В. В. Давыдовым, В. В. Репкиным, Л. Е. Журовой, Г. А. Цукерман и др.

Модернизация образования требует разработки новой модели школы, перехода от традиционной установки на формирование преимущественно «знаний, умений, навыков» к воспитанию качеств личности, необходимых для жизни в новых условиях открытого общества. Одной из главных целей в образовании в школе является развитие личности, готовой к правильному взаимодействию с окружающим миром, к самообразованию и саморазвитию.

Федеральные государственные образовательные стандарты предполагают, что обучающиеся должны овладеть способностью творческого решения учебных и практических задач, самостоятельно выполнять различные исследовательские работы, участвовать в проектной деятельности.

**Объект исследования:** процесс обучения математике в системе СОО.

**Предмет исследования:** процесс развития метапредметных универсальных учебных действий обучающихся на элективном курсе «Математика в астрономии».

**Цель исследования:** исследование влияния системы интегрированных занятий в элективном курсе «Математика в астрономии» на освоение метапретметных универсальных учебных действий.

**Гипотеза:** внедрение элективного курса «Математика в астрономии» приведет к формированию метапредметных универсальных учебных действий на более высоком уровне.

**Задачи исследования:**

1. Провести анализ научно-методической литературы по проблеме формирования метапредметных универсальных учебных действий.
2. Разработать программу элективного курса «Математика в астрономии».
3. Внедрить в учебный процесс элективный курс «Математика в астрономии».
4. Проанализировать результаты проведенной работы.

**Практическая значимость** исследования заключается в том, что разработанная методика элективного курса «Математика в астрономии» позволяет формировать метапредметные познавательные универсальные учебные действия.

**Методы исследования:** анализ литературы по теме работы; наблюдение; педагогический эксперимент; анализ полученных результатов.

**Структура исследования.** В первой главе рассматриваются аспекты формирования метапредметных УУД обучающихся и методикам оценивания различных видов метапредметных результатов. Вторая глава посвящена методике преподавания математических вопросов в астрономии с использованием различных задач, их разработке и внедрению в учебный процесс с целью развития метапредметных УУД. Работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы и приложений.

## Глава 1. Анализ научно-методической литературы по проблеме формирования метапредметных универсальных учебных действий.

## ****1.1.**** Основная характеристика метапредметных УУД

Современные требования ФГОС определяют следующие критерии, которые оцениваются по результатам освоения учащимися образовательной программы: личностным, метапредметным, предметным. Метапредметные результаты – это решение реальных жизненных ситуаций, основанное на базе знаний, полученных во время изучения одного или нескольких школьных предметов.

Метапредметные (т.е. «надпредметные» или «метапознавательные») – это универсальные действия учащихся, ориентированные на анализ и контроль своей познавательной деятельностью, такой как алгоритм решения математической задачи, запоминание изученного материала или планирование учащихся лабораторных экспериментов, как социальных, так и естественных наук. Овладение метапредметными учебными действиями, приводит к формированию и развитию способности самостоятельному усваиванию новых знаний, умений и компетентностей, включая самостоятельному планированию и реализации процесса обучения, т. е. умение учиться.

Метапредметные результаты — это реальная возможность для каждого учащегося образовательного процесса усвоить несколько способов деятельности в рамках работы над одним или несколькими учебными предметами или при решении тех или иных проблем в реальной жизни, то

есть выработка универсальных учебных действий (УУД).

Метапредметный результат освоения основной образовательной программы – это компонент результата образования, который принес ФГОС второго поколения.

Основой идеи метапредметного подхода стали работы А.Г. Асмолова, А.В. Хуторского, Ю.В. Громыко. В настоящее время есть два основных направления в понимании метапредметных результатов обучения:

*Таблица 1*

*Подходы понимания метапредметных результатов*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п\п | Авторы идеи  метапредметного подхода | Основные идеи |
| 1 | А.Г. Асмолова,  А.В. Хуторского,  Ю.В. Громыко. | выделение отдельных метапредметов и разработка специальных технологий их  преподавания |
| 2 | А.Г. Асмолов,  Г.В. Бурменская,  С.Г. Воровщиков и  др. | метапредметный подход как комплексный подход к формированию межпредметных результатов образования, т.е. реализация метапредметного, межпредметного обучения в ходе изучения обычных школьных предметов |

Понятие метапредметных результатов рассматривается в России двумя научными школами: научной школой человекосообразного образования А.В. Хуторского и исследовательской группой под руководством Н.В. Громыко в Институте инновационных стратегий развития общего образования при Департаменте образования г. Москвы.

В педагогике нашего государства метапредметный подход начал свое развитие примерно в конце XX века, в работах Ю.В. Громыко, А.В. Хуторского. И в 2008 году этот метод был предложен как одно из направлений новых образовательных стандартов [13]. Научная школа А.В. Хуторского, принципом которой является человекосообразность, реализуется через метапредметную образовательную деятельность, включая метапредметное содержание и учебные метапредметы уже более 20 лет.

Основной целью исследования является «проектирование и реализация человекосообразного типа образования». А.В. Хуторской считает, что принцип человекосообразного типа образования, олицетворяет суть метапредметного образования – «смысл образования состоит в выявлении и реализации внутреннего потенциала человека по отношению к себе и внутреннему миру, связь внутреннего и внешнего в человеке, его микро- и макрокосмоса, обеспечивается через деятельность, относящуюся к фундаментальным узловым основам мира и человека». А.В. Хуторской определяет метапредметность, как «выход за предметы, но не уход от них. Метапредмет – это то, что стоит за предметом или за несколькими предметами, находится в их основе и одновременно в корневой связи с ними. Метапредметность не может быть оторвана от предметности. По суждению А.В. Хуторского, метапредметностью является неотъемлемая часть любой образовательной системы и любого типа обучения, «ориентированных на фундаментальность и человекосообразность» [54]. На сегодняшний день метапредметность – необходимое условие эвристического обучения, применяющегося в научной школе А.В. Хуторского, где «знания не передаются учителем, а рождаются в собственной деятельности учащегося».

Ю.В.Громыко полагает, что процесс обучения любого предмета строится на метапредметном содержании образования, то есть обучение строится не по одному, а по нескольким предметам [13]. Основа «метапредметности» направляет обучение общим техникам, способам, средствам, операциям мыслительной деятельности, лежащих поверх предметов, но применяющаяся в обучении любого учебного предмета [14]. Метапредметная деятельность в понимании Ю.В. Громыко является одной из основ процесса образования каждого учебного предмета.

В ФГОС метапредметность объяснена как вариант воплощения теоретического и критического мышлений; универсальных способов деятельности предоставляющих строящих мировоззрение в сознании учащегося. Если итогом традиционного обучения было общецелостное усвоение учебного материала и знаний, то сейчас на первом месте находится не количество знаний, полученных в школе, а подготовка к реальным жизненным ситуациям, развитию в общении, то есть задача научить учиться [47]. Эти основы, по представлению Т.Ф.Ушевой, показывают уровень сформированности УУД, заявленных во ФГОС.

Определение метапредметной деятельности как универсальной учебной деятельности, содержащееся во ФГОС СОО, основано на идеях А.Г. Асмолова. Процесс образования основан на трех компонентах (личностный, предметный и метапредметный), с помощью которых реализуют свойства процесса образования, таких как «стандартизация образования» и «вариативность образования» [4]. Стандарт образования показывает необходимый минимум достижения всеми обучаемыми уровня общего образования, а вариативность образования обеспечивает «расширения возможностей развития личности при решении реальных задач из жизни», способствует развитию личностных и творческих возможностей, показывает детям, как успешно социализироваться при условии постоянного «информационного стресса» [4]. Метапредметный результат определяет то, что И.Я. Кузьминов обозначил, как «компетентность к обновлению компетенций» [4], т.е. надпредметный результат обучения, формирование умений и компетенций, нужных для личного знакомства и изучения предмета, мира и работы с информацией. Метапредметный результат образования обязан предоставить возможность детям в будущем самостоятельно увеличивать и дополнять свою квалификацию, что позволит на постоянной основе сохранить свой вес в мире постоянного изменения требований профессий.

В основном под метапредметными результатами предполагаются полученные учащимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов способы действий, применимые как в рамках образовательного процесса, так и при решении практических проблем в реальной жизни. При этом сформировываются УУД, к которым относятся умение учиться, способность к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и приобретения нового социального опыта при активной социальной жизнедеятельности.

Стандарт определяет совокупность метапредметных образовательных результатов, как систему, в том числе освоенные обучающимися универсальные учебные действия (познавательные, регулятивные и коммуникативные), дающее ключевые компетенции, которые составляют основу способности учиться, и межпредметные понятия[[1]](#footnote-1). Тут же определены требования к этим результатам.

Стандартом образования показаны следующими ожидаемыми от обучающихся на разных уровнях образования метапредметные результаты.

*Таблица 2*

*Метапредметные результаты*

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Метапредметные результаты |
| 1 | умение прогнозировать свои речевые и неречевые поведенческие качества в различных ситуациях; формирование коммуникативной компетенции; умение адекватно устанавливать границы уже известного и неизвестного; |
| 2 | умение формулировать и ставить для себя цели и задачи действий, прогнозировать и анализировать их и их результаты (причём как положительные, так и отрицательные), делать выводы в процессе работы и по её окончании, корректировать намеченный план, ставить новые цели; |
| 3 | умение извлекать необходимую и нужную информацию из разных видов источников, систематизировать её, анализировать и представлять в разных формах; |
| 4 | рефлексия (то есть самооценка, самонаблюдение, самоконтроль) в процессе коммуникации; |
| 5 | умение выделять основную мысль в прочитанном, определять ключевые факты, устанавливать между ними логические цепочки. |

Иными словами, метапредметные результаты — это взаимосвязанность, которая соединяет все источники познания (УУД), давая возможность всем обучающимся среагировать на собственные действия, понять процесс выполнения своей деятельности и проанализировать её итог.

Виды результатов для работы над метапредметами следующие: регулятивные, познавательные, коммуникативные.

*Таблица 3*

*Регулятивные результаты*

|  |  |
| --- | --- |
| №п/п | Регулятивные результаты [57] |
| 1 | Умение планировать собственную деятельность в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. |
| 2 | Умение контролировать и оценивать свои действия, вносить коррективы в их выполнение на основании оценки и учёта характера ошибок. Приобретения навыка саморегуляции, то есть подавлять негативные (или слишком бурные) эмоции при получении оценки, распределять свои силы на протяжение всего урока, а не только фрагмента и т.д. |
| 3 | Самостоятельно организовывать своё рабочее место |
| 4 | Следовать режиму организации учебной и внеучебной деятельности. |
| 5 | Определять цель учебной деятельности с помощью учителя. |
| 6 | Планировать выполнения заданий на уроках, внеурочной деятельности, решение проблем в жизненных ситуациях под руководством наставника проекта. |
| 7 | Высказывать предположения на основе наблюдений и сравнивать с информацией из научной литературы. |
| 8 | Развивать осмысленное чтение, включая умение определять тему, прогнозировать содержание текста по заголовку, по ключевым словам, выделять главную мысль и основные факты, не обращая внимание на второстепенные, устанавливать логические цепочки основных фактов |

Универсальными способами учебной познавательной деятельности являются универсальные учебные действия, которые можно определить, как совокупный компонент ключевой образовательной компетенции, представленный целостной, интегративной способностью обучающегося быть субъектом деятельности, которая позволяет активно и сознательно управлять ходом своей учебной деятельности.

*Таблица 4*

*Познавательные результаты*

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Познавательные результаты |
| 1 | Способность обучающихся сосредоточиться во время работы на учебных целях и задачах. |
| 2 | Самостоятельно воплощать практическую задачу в познавательную. |
| 3 | Умение осуществлять информационный поиск, сбор и выделение основопалагающей информации из различных источников. |
| 4 | Проявлять инициативу и самостоятельность в обучении. |
| 5 | Умение использовать знаково-символические средства для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебно-познавательных и практических задач; |
| 6 | Работать с прослушанным и прочитанным текстом: определить тему, его основную мысль и содержание текста по заголовку, по ключевым словам, устанавливать логическую последовательность основных фактов; осуществлять информационный поиск, с помощью литературы и компьютерных средств; |
| 7 | Выделять, обобщать и фиксировать нужную информацию; |
| 8 | Осознанно строить своё высказывание в соответствии с поставленной коммуникативной задачей, а также в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами языка |
| 9 | Оформлять результаты в виде материального продукта (реклама, брошюра, макет, описание вида деятельности и т.п.) |
| 10 | Сделать электронную презентацию |

*Таблица 5*

*Коммуникативные результаты*

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Коммуникативные результаты |
| 1 | Умение сотрудничать с педагогом и сверстниками при решении учебных проблем |
| 2 | Умение слушать и вступать в диалог; участвовать в коллективном обсуждении проблемы. |
| 3 | Умение интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками, взрослыми. |
| 4 | Владение монологической и диалогической формами речи. |
| 5 | Умение выразить и отстоять свою точку зрения, принять другую. |

Метапредметные умения выступают как способ нахождения решения мыслительных задач, при этом мыслительный анализ будет воплощаться не механическим перебором стандартов, а искусственным актом соотнесения условия с требованиями задачи.

Между тем, мышление – это достаточно сложный психологический процесс. Ю. В. Громыко, основываясь на работах выдающегося психолога В.В. Давыдова и его мировоззренческой модели, считает, что «…метапредметность – это обучение обучающихся общим приемам, техникам, схемам, образцам мыслительной деятельности» [15] и ввиду этого к метапредметным умениям Ю.В. Громыко соотносит усвоенные методы мыслительной деятельности теоретического, критического, творческого характера и способы обработки информации [15].

К теоретическим способам можно отнести умение анализировать и выделять основное исходное противоречие исследуемой ситуации или решаемой задачи. Такой анализ С.Л. Рубинштейном назван «анализом через синтез», когда из объекта вычленяется всё новое содержание [37].

Согласно А.В. Хуторскому, через метапредметные умения можно оперировать общими для всех предметов понятиями «первосмыслами», которые лежат в основе большинства предметных понятий, например,

«знак», «проблема» и др. [55].

Существует несколько путей достижения метапредметных результатов:

1. непосредственно включенные метапредметы в учебный план образовательной организации;
2. формирование метапредметных результатов на учебных предметах соответствующими видами деятельности;
3. внедрение проектной деятельности;
4. внедрение элективных курсов смежных предметов.

## 1.2. Особенности формирования метапредметных УУД в процессе обучения математике.

Одно из главных значений при формировании метапредметных УУД обучающихся имеет учебная дисциплина «Математика», так как обладает системообразующей ролью в образовании. Ее основание допускает наличие обстоятельств, при которых учащиеся выстраивают логические умозаключения, делают выводы, применяют понятия, доказывают, обосновывают, устанавливают причинно-следственные связи, применяют и трансформируют знаки и символы, то есть, учатся средствами дисциплины «Математика» требуемым умениям.

В обучении математике при переходе на новые ФГОС перемены необходимы, но для достижения требуемых результатов следует, в первую очередь, более полно использовать уже существующий потенциал нашего образования, в содержании которого уже давно присутствует деятельностная часть. Нужно лишь усилить акценты на соответствующем содержании и более широко использовать уже разработанные технологии (технология критического мышления, проектная технология и др.), базирующиеся на деятельностном подходе.

На уроках математики важно не только обеспечивать органичное сочетание теоретического и задачного материала, но и показывать учащимся его прикладную значимость; формировать у учащихся осознанные математические знания и умения, необходимые как для дальнейшего изучения математики, так и для изучения естественнонаучных предметов и информатики, и при этом показывать ближнюю и дальнейшую перспективу их использования при изучении учебных дисциплин в школе и вузе.

Основным подходом является то, что те математические понятия, которые основаны на теории и не привязаны к практике, обучающимися запоминаются и изучаются с большим трудом, в тех случаях, когда обучающиеся не могут применить полученные знания на практике в реальной жизни. Метапредметный подход к обучению математике позволяет более осознанно подходить к изучению преподаваемого материала.

Одной из проблем реализации междисциплинарных связей (и, как следствие, прикладной направленности в обучении) является ограниченность изучаемого в школе математического аппарата, его недостаточность для решения широкого круга междисциплинарных задач, особенно при изучении математики на базовом уровне. Кроме того, практика показывает, что для школьников, изучающих математику на базовом уровне (по сравнению с учащимися профильных или специализированных математических классов) особенно остро стоит проблема формирования математической предметной мотивации. Однако конструктивные среды, обладающие возможностями моделирования, позволяют существенно расширить межпредметную область математики, могут быть использованы как эффективные инструменты формирования предметной мотивации, и способствовать организации учебного процесса на основе деятельностных технологий обучения.

Наиболее естественными и традиционными для школьного курса являются междисциплинарные связи математики и естественнонаучных предметов. Так преподавателям естественнонаучных предметов и математики важно, например, придерживаться согласованного подхода при формировании понятия величины (в вопросах терминологии, обозначений, систем единиц измерений и т.п.), или в процессе развития у школьников навыков приближенных вычислений.

Если рассматривать математику и естественнонаучные предметы в историческом аспекте, то следует отметить, что школьные курсы физики, астрономии в настоящее время имеет ряд существенных проблем, связанных с неоднократными за последние 40 лет изменениями подходов к их преподаванию и переходу к новым ФГОС в основной и старшей школе. Наиболее удачным, на взгляд Е.П. Левитана и А.Ю. Румянцева, являлся курс физики, принятый в СССР после реформы 70-х годов, и состоявший из пропедевтического (7-8 классы) и систематического курсов (9-10 классы). Несмотря на традиционный (недеятельностный) характер этих курсов, они соответствовали возрастным возможностям учащихся, отвечали требованиям высшей школы, при правильно организованном обучении пропедевтический курс вызывал большой интерес к физике у учащихся в основной школе. В 90-х годах ХХ века был осуществлен переход на систему концентров, что привело к тому, что часто тем, ранее изучавшихся в старшей школе, рассматривается в школе основной, при этом попытка вместить большее содержание в меньшие временные рамки приводит к тому, что выхолащивается содержание курса физики, уменьшается фундаментальность, многие вопросы изучаются на уровне знакомства. Вместо формирования полноценного научного знания, развития физического мышления учащихся, обучение физике превращается в процесс передачи разнообразных сведений. При этом междисциплинарные связи физики и математики практически не реализуются. Еще хуже дела обстоят с курсом астрономии: в 80-е годы прошлого века астрономия входила в курс средней школы и изучалась в 10, а позднее – в 11 классе с использованием учебников астрономии, сочетающих отличное изложение основных понятий и теорий курса с методикой изложения, способствующей развитию интереса учащихся к астрономии. Однако в настоящее время ситуация изменилась: астрономический материал содержится во всех без исключения программах интегративных курсов начальной школы и курсах физики VIII и IХ классов основной и старшей школы. Однако такое включение астрономического материала в курс физики не обеспечивает его усвоения: качество астрономических знаний выпускников средних учебных заведений продолжает снижаться. В этой ситуации уже не приходится говорить о междисциплинарных связях математики и астрономии, например, об эллипсе, параболе и гиперболе как о геометрических местах точек, конических сечениях и траекториях движения космических тел. Все отрасли современной науки тесно связаны между собой, поэтому и школьные учебные предметы не могут быть изолированы друг от друга [23]. Междисциплинарные связи являются дидактическим условием и средством глубокого и всестороннего усвоения основ наук в школе. Кроме того, они способствуют повышению научного уровня знаний учащихся, развитию логического мышления и их творческих способностей.

Реализация междисциплинарных связей в некоторой степени устраняет дублирование в изучении материала, экономит время и создает благоприятные условия для формирования общеучебных умений и навыков учащихся. Из всего вышесказанного можно сделать вывод: существует большое разнообразие направлений реализации междисциплинарных связей математики с другими науками. Их использование преподавателем на уроке является несомненным достоинством и способствует более полной реализации целей изучения математики в школе.

Метапредметные результаты по дисциплине математика предполагают оценку начального уровня освоения математического моделирования:

*Таблица 6*

*Характеристики метапредметных результатов*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Метапредметные результаты | Характеристики результатов | метапредметных |
| 1 | Регулятивные УУД | Формируют действия, которые обеспечивают организацию и коррекцию учебной деятельности представление о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества. | |
| 2 | Познавательные УУД | Развивают представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования. | |
| 3 | Коммуникативные  УУД | Формируют общие способы  интеллектуальной деятельности, характерные для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности | |

Можно сделать вывод, метапредметные результаты, по стандарту обязаны содержать:

- умение ставить цель и задачи учебной деятельности,

- поиск возможности её реализации;

- умение создавать план,

- контроль и оценивание учебных действий;

- способность выявлять причины успеха или неуспеха и корректировать свою деятельность;

- умение пользоваться знaково-символическими средствами представления информации,

- умение создавать модели изучаемых объектов и процессов,

- схемы решения практических и учебных задач,

- активное использование средств информационных и коммуникационных технологий (далее ИКТ),

- различные способы поиска, сбора, анализа, обработки и отражения информации;

навыки смыслового чтения;

умение оперировать логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации, построения рассуждений;

- наличие начальных сведений о сущности и особенностях объектов, процессов и явлений действительности [49].

Рудольф Штайнер, известный австрийский педагог, также считал необходимым учить детей применяя полученные ими знания в решении жизненно реальных задач. Теоретические знания ребенок должен уметь применять практически для реальных жизненных ситуаций, касающихся его жизни. Он должен понимать, где и как он сможет применить свои знания на практике сейчас и в будущем [12].

Кроме того, овладение общечеловеческой культурой немыслимо на основе только специальных знаний, без целостного видения мира. Интеграция позволяет показать взаимопроникновение идей и методов различных наук в познании окружающего мира, способствует выработке целостного восприятия природы.

Таким образом, процесс интеграции учебных предметов - жизненная необходимость. Известно, что знания современных обучащихся часто представляют отдельные "лоскутки": физика - сама по себе, математика, астрономия, которую часто именуют астрологией, и другие предметы - отдельные островки знаний. Поэтому в последнее время в теории и практике развивающего образования встал вопрос об интегративном подходе к преподаванию различных предметов в школе. Интеграция [лат. Integratio – восстановление, восполнение, integer - целый] – объединение в целом каких-либо частей, элементов (Современный словарь иностранных слов). Большое значение интеграции для развития интеллектуальных творческих способностей учащихся объясняется усиливающейся тенденцией науки к синтезу знаний, к осознанию и раскрытию общности объектов познания. Ставится вопрос о формировании нового, обобщённого способа мышления, что способствует выработке системы знаний и развитию умения к их переносу. Основная задача курса - показать возможность межпредметной интеграции предметов астрономии, математики и физики с целью более продуктивного усвоения знаний по данным дисциплинам. Одним из наглядных способов интеграции разных наук является внедрение в учебные планы элективных курсов.

## 1.3. Методики оценивания метапредметных результатов

Педагогическая диагностика играет огромную роль в образовательном процессе. В целом она направлена на правильный выбор и выстраивание образовательного маршрута обучaющегося.

Для обучающегося она выполняет функцию педагогического сопровождения, позволяя ему выбирать и выстраивать свой образовательный маршрут. Для педагога она направлена на выявление затруднений у обучающихся как в предметной области, так и в личностном плане с целью оказания помощи в преодолении выявленных затруднений.

Педагогическая диагностика играет значимую роль в отслеживании результатов реализации образовательной программы. Особенная ценность педагогической диагностики заключается в том, что она позволяет объективно оценивать и сравнивать текущие и итоговые результаты, невзирая на специфику образовательных программ. Уникальность педагогической диагностики в том, что она направлена не только на изучение изменений в личности обучающегося, но и на поиск условий, благоприятных для становления его личности. Диагностика должна охватывать прошлый опыт, настоящий и перспективы. Очень важно правильно оценить возможности учащегося, правильно ориентировать его, определить роль ребенка как полноправного субъекта образовательного процесса. Исходя из этого, можно определить цели, задачи и функции педагогической диагностики.

Главная цель педагогической диагностики – обеспечение оптимальных условий реализации потенциала каждого обучающегося.

Задачи педагогической диагностики:

1. обеспечение реализации личностно-ориентированного подхода;
2. обеспечение правильного определения результатов профессиональной диагностики педагога;
3. сведение к минимуму педагогических ошибок;
4. установление предпосылки личности к получению дополнительного образования;
5. определение условий для эффективного саморазвития личности обучaющегося;
6. оценка деятельности педагога (самооценка уровня профессионального развития).

Для оценивания меры достижения предметных образовательных результатов в практике работы применяются виды контроля.

*Таблица 7*

*Виды контроля*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Вид контроля | Особенности применения |
| 1 | Предварительный | Направлен на выявление знаний, умений и навыков обучающихся, значимых для дальнейшего обучения по предмету |
| 2 | Текущий | Осуществляется в повседневной работе с целью проверки усвоения предыдущего материала и выявления пробелов в знаниях учащихся. Проводится, прежде всего, с помощью систематического наблюдения учителя за работой класса в целом и каждого ученика в отдельности на всех этапах обучения |
| 3 | Тематический | Осуществляется периодически по мере прохождения новой темы, раздела и имеет целью систематизацию знаний учащихся. Этот вид контроля проходит на повторительно-обобщающих уроках и подготавливает к контрольным мероприятиям – устным и письменным зачетам |
| 4 | Итоговый | Проводится в конце четверти, полугодия, всего учебного года, а также по окончании обучения в начальной, неполной средней и полной средней школе |

Для диагностики образовательной деятельности и образовательных достижений обучающихся недостаточно традиционных методов контроля, что и обуславливает необходимость использования научных методов педагогического исследования.

В педагогической диагностике можно выделить пять этапов, каждому из которых присущи в большей степени те или иные научные методы.

*Таблица 8*

*Этапы педагогического исследования*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Этапы диагностики | Методы |
| 1 | Сбор информации | * наблюдение, контент-анализ, анализ результатов деятельности; * опрос, беседа, интервьюирование, анкетирование, тестирование; * эксперимент (лабораторный и естественный, констатирующий и формирующий) |
| 2 | Оценивание диагностической информации | * методы шкалирования, рейтингового оценивания; * методы статистики (многомерной группировки, * корреляционного и регрессивного анализа); * методы обработки диагностической информации |
| 3 | Представление и накопление результатов диагностики | * диагноз; * заключение о состоянии исследуемого явления;  публичный отчёт |
| 4 | Использование результатов диагностики | * непосредственное и опосредованное педагогическое воздействие; * координация и планирование педагогических действий; * прогнозирование, рекомендации, требования, приказы, распоряжения |
| 5 | Оценка достоверности результатов | * экспертное оценивание, анализ результатов деятельности, контрольные мероприятия, наблюдение, статистический анализ |

При составлении диагностической работы важно соблюдать ряд принципов, которые являются основополагающими утверждениями, на основе которых создают материалы для оценки образовательных результатов.

*Таблица 9*

*Принципы составления диагностической работы*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Принципы | Содержание |
| 1 | Соответствия | * Диагностическая работа в целом и отдельные ее задания должны соответствовать нормативным документам, основным из которых является стандарт. * Компоновка вариантов диагностических работ определяется также реализуемой в ОУ образовательной программой, используемым учебником и установленным временем проведения диагностической работы |
| 2 | Дифференциации | В работе выделяется уровень минимальных требований и повышенный уровень освоения учебного материала |
| 3 | Полноты | Предполагает проверку сформированности всех основных видов деятельности, предусмотренных нормативными документами. Но отдельный вариант диагностической работы не претендует на полноту проверки по всем элементам содержания школьного курса, пройденного к моменту проведения оценки в силу ограниченности времени выполнения задания учениками. Подбор заданий для варианта диагностической работы определяется случайным выбором заданий из банка тестовых заданий в соответствии с пройденными к моменту проверки элементами содержания |
| 4 | Самодостаточности | Текст вариантов самодостаточен и не требует дополнительных материалов, за исключением отдельных, специально оговоренных случаев |
| 5 | Равнозначности вариантов | Все варианты работы равнозначны по сложности, подбор элементов для проверки осуществляется случайной выборкой из регионального банка тестовых заданий соответственно обобщенному плану работы и определяется одинаково для разных вариантов одной работы |
| 6 | Отсроченности проверки | В диагностических работах проверяются остаточные знания по предмету: в работу включаются задания на элементы знания, изученные учениками не менее, чем за месяц до проведения диагностической работы |
| 7 | Дополнительности | Варианты диагностической работы включают разные виды заданий, например, с выбором ответа, задания на установление соответствия, со свободным ответом (решение задачи), квазиэкспериментальные (по типовым лабораторным работам) |

Результаты диагностики могут стать основой для разработки образовательной программы, например, внеурочной деятельности или элективных курсов, направленных на формирование и развитие социально значимых образовательных результатов обучающихся: формирование гражданской ответственности, правовой культуры, предпринимательских качеств и др.

Под метапредметными результатами понимаются универсальные способы деятельности – познавательные, коммуникативные и способы регуляции своей деятельности, включая планирование, контроль и коррекцию. Основное содержание оценки метапредметных результатов строится вокруг умения учиться. Оценка метапредметных результатов проводится в ходе различных процедур:

* решение задач творческого и поискового характера;
* учебное проектирование;
* итоговые проверочные работы;
* комплексные работы на межпредметной основе;
* мониторинг сформированности основных учебных умений;
* портфолио и др.

Уровень сформированности универсальных учебных действий, представляющих содержание и объект оценки метапредметных результатов, может быть качественно оценён и измерен в следующих основных формах:

* 1. как результат выполнения специально сконструированных диагностических задач, направленных на оценку уровня сформированности конкретного вида универсальных учебных действий;
  2. как инструментальная основа (или как средство решения) и как условие успешности выполнения учебных и учебно-практических задач средствами учебных предметов;
  3. успешность выполнения комплексных заданий на межпредметной основе.

Таким образом, оценка метапредметных результатов может проводиться в ходе различных процедур. Например, в итоговые проверочные работы по предметам или в комплексные работы на межпредметной основе целесообразно выносить оценку (прямую или опосредованную) сформированности большинства познавательных учебных действий и навыков работы с информацией, а также опосредованную оценку сформированности ряда коммуникативных и регулятивных действий.

В ходе текущей, тематической, промежуточной оценки может быть оценено достижение таких коммуникативных и регулятивных действий, которые трудно или нецелесообразно проверить в ходе стандартизированной итоговой проверочной работы. Например, именно в ходе текущей оценки целесообразно отслеживать уровень сформированности такого умения, как «взаимодействие с партнёром»: ориентация на партнёра, умение слушать и слышать собеседника; стремление учитывать и координировать различные мнения и позиции в отношении объекта, действия, события и др.

*Таблица 10*

*Методы и формы оценивания метапредметных результатов*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Оценочные процедуры | Инструментарий |
| 1 | Стартовая диагностика | Стартовая комплексная работа |
| 2 | Текущее оценивание метапредметной обученности | Промежуточные и итоговые комплексные работы на межпредметной основе, направленные на оценку сформированности познавательных, регулятивных и коммуникативных действий при решении учебно-познавательных и учебнопрактических задач, основанных на работе с текстом |
| 3 | Наблюдение за выполнением учебно-практических заданий | Учебно-практические задания, направленные на формирование и оценку коммуникативных, познавательных, регулятивных УУД |
| 4 | Текущее оценивание выполнения учебных исследований и учебных проектов | Критерии оценки учебного исследования и учебного проекта |
| 5 | Итоговая оценка метапредметной обученности | Итоговая комплексная работа на межпредметной основе |

Преподавателю требуется определить условия для развития универсальны учебных действий в каждой предметной области или продумать пути их формирования во внеурочной деятельности, разработать с этой целью систему специальных заданий, а также критерии и показатели оценивания сформированности требуемых характеристик.

Актуальной становится необходимость осваивать инструментарий для оценки новых образовательных результатов. В настоящее время в педагогической практике общеобразовательных учреждений применяется различный диагностический инструментарий для отслеживания результативности обучения учащихся по формированию личностных, коммуникативных, регулятивных и познавательных УУД. Рассмотрим некоторые из них.

*Таблица 11*

*Формируемые УУД*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УУД | Исследуемая функция | | Диагностический инструментарий | | Класс |
| Личностные | Изучение сформированности мотивов учения, выявление ведущего мотива | | Методика М.Р. Гинзбурга «Изучение учебной мотивации» | | 5 |
| Определение школьной мотивации | | Модифицированный вариант анкеты школьной мотивации Н.Г. Лускановой  (Е.И. Даниловой) | | 5 |
| Эмоциональное отношение к учению; сформированность познавательных мотивов; сформированность социальных мотивов | | Методика диагностики мотивации учения и эмоционального отношения к учению в средних и старших классах школы. Спилберг - Андреева | | 5-9 |
|  | | Самооценка как обобщенное и дифференцированное отношение к самому себе; адекватное оценивание себя и отношение к себе | | Методика измерения самооценки Дембо-Рубинштейн.  Тест «Вербальная диагностика самооценки личности» | 5-9 |
| Познавательные | | Самостоятельность мышления | | Тест на оценку самостоятельности мышления из методического комплекса «Прогноз и профилактика проблем обучения в 3-6 классах» Л.А. Ясюковой | 5-6 |
| Словесно-логическое мышление | | Определение уровня развития словесно-логического мышления.  Любовь Переслени, Татьяна Фотекова | 5 |
| Измерение уровня интеллектуального развития  (невербального интеллекта) | | Прогрессивные матрицы Равена (цветной вариант) | 5-9 |
| Измерение уровня интеллектуального развития (вербального интеллекта) | | Методика определения уровня умственного развития для младших подростков (ГИТ).  Методика «Школьный тест умственного развития» (ШТУР).  Тест структуры интеллекта Амтхауэра | 5-6    7    8-9 |
| Коммуникативные | | Исследование межличностных отношений в группе и уровня сплоченности классного коллектива | | Методика диагностики межличностных и межгрупповых отношений. Дж. Морено «Социометрия» | 5-9 |
| Регулятивные | | Целеполагание | | Тест Тулуз-Пьерона.  Личностный опросник Кеттелла в модификация Л.А. Ясюковой | 5-9 |
| Самоконтроль | | Цветовой тест М. Люшера | 5-9 |
| Волевая саморегуляция как способность к мобилизации сил и энергии | | Методика «Исследование волевой саморегуляции» А.В. Зверькова,  Е.В. Эйдман | 7-9 |

*Таблица 12*

*Показатели оценки метапредметных образовательных результатов*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа метапредметных результатов | Уровень начального образования | | Уровень основного общего образования | | Уровень среднего общего образования | Формы и методы оценивания |
| Метапредметные термины и понятия | Слово  Число Знак признак Определение  Информация  Цель  Результат   * реальный * виртуальный * практический * теоретический | | Процесс  Явление  Общее частное  Причина  Следствие  Закономерность Тенденция  Объект субъект  Анализ  Синтез   * гипотетические * вероятностный | | Индивид  личность духовное (волевое)  Душевное (психиче-  ское)  Сознание  Самосознание  Деерминация  Интеграция  Дифференциация  Экстраполяция  Система  Синергия | Письменный опрос |
| Личностные УУД | Смыслообразование и морально-этическая ориентация в вопросах:   * саморегуляции поведения; * взаимодействия с окружающими; - здорового образа * жизни | | Смыслообразование и морально-этическая ориентация в вопросах:   * индивидуального стиля познавательной деятельности; * эффективной коммуникации; * ответственности за собственные поступки нравственного долга; * гражданской активности; * отношения к труду и выбору профессии | | Смыслообразование и морально-этическая ориентация в вопросах:   * выбора жизненной стратегии построения карьеры; * средств и методов самоактуализации в условиях информационного общества; - морального выбора; - взаимоотношения полов создания семьи; - готовности к актив-   ной гражданской практике;   * российской идентичности; * отношения к религии как форме мировоззрения | Наблюдение и диагностика в рамках мониторинга личностного развития |
| Способность принимать и сохранять цели учебной деятельности | | | | |
| Регулятивные УУД | * Усвоение способов решения проблем творческого и поискового характера * Умение планировать, контролировать и оценивать свои учебные действия | | Умение соотносить свои учебные действия с планируемыми результатами корректировать планы в связи с изменяющейся ситуацией | | * Умение самостоятельно планировать пути достижения целей осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач * Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами корректировать планы в связи с изменяющейся ситуацией | Встроенное педагогическое наблюдение |
| Умение понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способность действовать даже в ситуации неуспеха | | | | |
| Познавательные УУД | * Использование знаковосимволических средств схем решения учебных и практических * Активное использование речевых * средств и ИКТ * Работа с информацией: использование различных способов поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами * Использовать ИКТ технологии в учебной деятельности * Первичное освоение логических операций и действий (анализ, синтез, классификация) * Освоение начальных форм познавательной и личностной рефлексии | * Использование знаковосимволических средств схем решения учебных и практических * Умение осознанно использовать речевые средства * Работа с информацией: использование различных способов поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами * Формирование и развитие компетентности в области ИКТ * Умение определять понятия, создавать обобщения, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы * Умение осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач | | * Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач * Владение языковыми средствами, умение ясно и логично излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства * Готовность и способность к самостоятельной информационнопознавательной деятельности, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из разных источников * Умение использовать ИКТ в решении когнитивных задач * Умение определять понятия, создавать обобщения, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы * Владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых | | Комплексная работа на основе текста.  Оценка результатов проекта. |
|  | Овладение навыками смыслового чтения текстов различных стилей и жанров | | | | |  |
| Коммуникативные УУД | * Освоение начальных форм познавательной и личностной рефлексии * участие в диалоге; * первичный опыт презентаций; * создание текстов художественного стиля; * использование в речи не менее трех * изобразительновыразительных средств языка * Взаимодействие с партнером, адекватная оценка собственного поведения * Готовность и способность формулировать и отстаивать свое мнение | * Умение осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач * Умение организовать учебное сотрудничество со сверстниками и педагогами * Готовность и способность учитывать мнения других в процессе групповой работы | | * Владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых * Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции участников деятельности * Готовность разрешать конфликты, стремление учитывать и координировать различные мнения и позиции | | Текущий диагностический контроль по русскому языку. Наблюдение за ходом работы обучающегося в школе |
|  | Способность осуществлять взаимный контроль результатов совместной учебной деятельности, находить общее решение | | | | |  |

## Глава 2. Опытно-экспериментальная работа по формированию метапредметных УУД

## 2.1. Пример реализации элективного курса «Математика в астрономии»

Элективные курсы играют особую роль в системе среднего профессионального образования. С помощью данных курсов появляется возможность расширения базового курса математики, демонстрации межпредметных связей в разных направлениях науки и применимости в жизни человека, развития мировоззрения и некоторых личных качеств обучающегося.

С этой целью был разработан элективный курс «Математика в астрономии» объемом 17 ч, рассчитанный на 1 семестр (Приложение 1). Содержание данного элективного курса базируется на основе материала курсов астрономии и математики с элементами истории развития этих наук: на примерах жизни и деятельности учёных, внесших значительный вклад в развитие этих наук. За стержневую основу предлагаемого варианта программы и дидактического материала для занятий были взяты астрономические понятия, при формировании которых требуется широкое использование математического аппарата. Подобное построение элективного курса предусматривает расширение и углубление математических знаний: способствует формированию прикладной математической культуры.

Так как астрономические понятия являются в высшей степени абстрактными понятиями, то для их формирования требуются различные средства наглядности и астрономические наблюдения. Поэтому целесообразно при изучении курса широко использовать средства наглядности: диапозитивы, таблицы, видеофильмы, фотографии, портреты учёных, компьютерные программы, презентации. Программой предусмотрены уроки-наблюдения, методика проведения которых рассмотрена в описании соответствующего занятия. При построении курса предусмотрена система заданий, позволяющая закрепить и расширить изучаемые темы курса: карточки-задания, тестовые вопросы, которые можно использовать для подготовки к наблюдениям, для повторения и закрепления полученной учебной информации и подготовки к олимпиадам разного уровня.

Актуальность этого курса состоит в том, что в основной образовательной программе предмет «Астрономия» отсутствует, в обновленном ФГОС дисциплину «Астрономия» убрали из перечня обязательных дисциплин. Опыт показывает, что к старшим классам многие обучающиеся забывают ряд изученных ранее положений (например, причину смены времен года, систему географических координат), что обостряет проблему объема информации из-за необходимости повторения ряда тем. Серьезной проблемой является огромный поток недостоверной, мифологической и явно ложной информации, касающейся астрономии, характерный для средств массовой информации. Обучающиеся по телевидению и через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет" постоянно сталкиваются с околонаучными и антинаучными концепциями, мифами о том, что Земля является плоской, а не шарообразной формы, о грядущем конце света космического генезиса, неизбежных столкновениях с астероидом или кометой, прогнозами о скором угасании Солнца, мифом о том, что американские астронавты не летали на Луну и множеством других примеров.

Данный элективный курс ориентирован на широкое использование знаний, которые получены при изучении предметов естественнонаучного цикла, прежде всего математики, физики; на объяснение явлений, наблюдаемых в космическом пространстве, природы небесных тел и их систем.

Рассмотрим примеры применения знаний математики из тем элективного курса «Математика в астрономии».

Так начиная тему «Решение задач на тему «Звездные величины», дается краткая теория.

Ещё во II веке до н. э. древнегреческий математик и астроном Гиппарх разделил все звёзды на шесть величин. Самые яркие он назвал звёздами первой величины, самые тусклые, едва различимые невооружённым глазом, — звёздами шестой величины, а остальные равномерно распределил по промежуточным величинам. Впоследствии учёные стали располагать фотометрами для измерения освещённости, т. е. потока излучения, приходящего от звезды (или другого источника) к наблюдателю в единицу времени на единицу площади, перпендикулярной лучу зрения. Теперь в астрономии для обозначения этой величины используется термин «блеск», а измеряется она в звёздных величинах. В результате измерений оказалось, что самые яркие звёзды неба — звёзды первой величины — примерно в 100 раз ярче самых слабых, видимых глазом — звёзд шестой величины. Отсюда следует, что отношение блеска звезд двух соседних звездных величин есть

.

Современная шкала звёздных величин определена так, что звезда первой величины в 2,512 раза ярче звезды второй величины. В свою очередь, звезда второй величины во столько же раз по блеску превосходит звезду третьей величины и т. д. Для более точной оценки блеска используют дробные звездные величины (2,3m, 3,5m).

Зная это, можно сравнить блеск звезд с известными звездными величинами.

Для следующего примера покажем применение знаний на определение и свойства степеней и логарифмов, которые изучаются обучающимися СПО на 1 курсе.

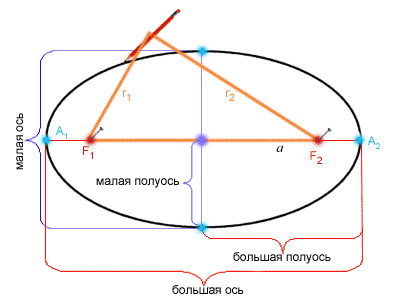
Взяв из таблицы звездные величины Капеллы (m1 = 0,2m) и Денеба (m2 = 1,3m), найдем, что Капелла ярче Денеба в

2,512.

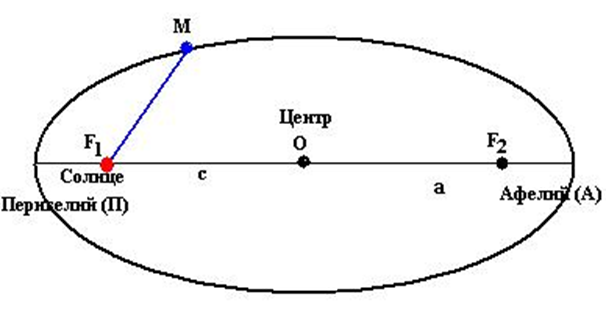
Обозначим эту величину через x, вычислим ее значение:

*x* = ;

Таким образом, мы определили, что, Капелла ярче Денеба в 2,75 раз.

Решая задачи на тему «Законы Кеплера», следует показать обучающимся, что законы используются не только для более глубокого познания окружающего мира, но и для решения практических задач, используя знания математики (космонавтика, астродинамика).

Рассмотрим законы движения планет – законы Кеплера. Покажем строгую математическую зависимость между расстояниями и периодами обращений планет. Для этого необходимо ввести понятие «эллипса» (определение, фокусы, центр, эксцентриситет, радиусы-векторы, большая и малая полуоси, способ построения). Рис.1

Между предвычисленным и наблюдаемым положением планет существовало различие - это выявил австрийский астроном – основоположник теоретической астрономии Иоганн Кеплер. Он впервые решился пересмотреть причины движения планет вокруг Солнца, Луны вокруг Земли. Он ошибался в оценке природы притягивающей силы, но догадывался, что Солнце искажает притяжением пути планет, которые стремятся двигаться по прямой.

Работая в Праге учеником у Тихо Браге (1546-1601, Дания) он Рис. 2

унаследовал результатов кропотливых и многолетних наблюдений Тихо Браге за планетой Марс - подробные таблицы наблюдения движения Марса и на их основе (этих данных) вывел законы движения планет, преодолев предрассудки о равномерном движении по “самой совершенной” кривой - окружности. Открытие этих законов явилось важнейшим этапом в развитии гелиоцентризма. Позднее, после открытия Ньютоном закона всемирного тяготения, законы Кеплера были выведены как точное решение задачи двух тел.

I закон Кеплера:

Орбита каждой планеты есть эллипс, в одном из фокусов которого находится Солнце.

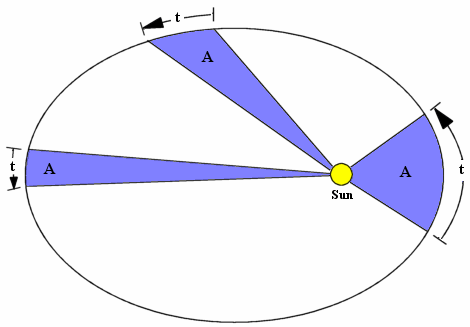
Степень вытяности эллипса характеризуется *эксцентриситетом:* e = c/a

*Таблица 13*

*Большие полуоси и эксцентриситеты некоторых небесных объектов*

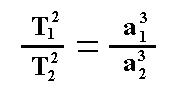
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| планета | а | е | планета | а | е | карликовая планета | а | е |
| Меркурий | 0,39 | 0,206 | Юпитер | 5,20 | 0,048 | Плутон | 39,52 | 0,253 |
| Венера | 0,72 | 0,007 | Сатурн | 9,54 | 0,054 | Эрида | 67,67 | 0,442 |
| Земля | 1,00 | 0,017 | Уран | 19,19 | 0,046 | Седна | 486,0 | 0,850 |
| Марс | 1,52 | 0,093 | Нептун | 30,07 | 0,008 | Церера | 2,80 | 0,089 |

II закон Кеплера: *Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади.* Называют ***законом площадей***. Заштрихованные площади фигур равны за равные промежутки времени. Из чертежа дуги разные, отсюда **υп>υа**, т.е в перигелии **υmax**, а  в афелии **υmin**.  
    По закону сохранения энергии полная механическая энергия замкнутой

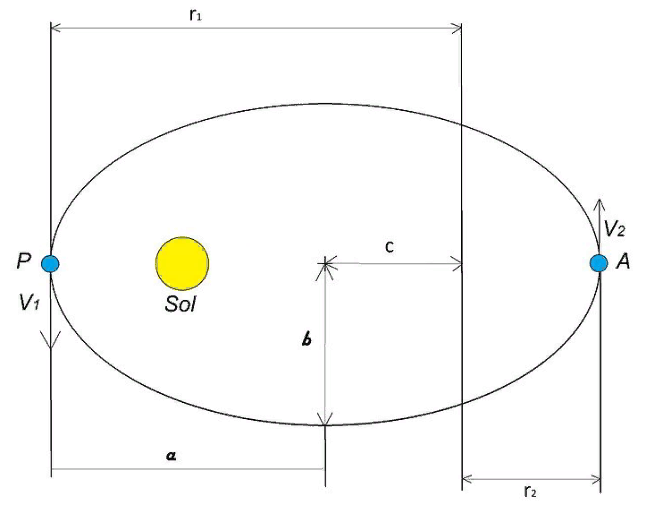
системы, между которыми действует сила тяготения, остается неизменной при любых движениях тел этой системы. Поэтому сумма кинетической и потенциальной энергии планеты неизменна во всех точках орбиты. По мере приближения к Солнцу кинетическая энергия планеты возрастает а ее потенциальная энергии уменьшается. Рис. 3

В соответствии со вторым законом Кеплера, орбитальная скорость обратно пропорциональна радиус-вектору. Поэтому скорость движения Земли по орбите также не постоянна, а изменяется от 29,5 км/с в афелии (июль) до 30,3 км/с в перигелии (январь). Соответственно, и расстояние от осеннего до весеннего равноденствия на орбите Земля проходит быстрее, чем противоположную, летнюю часть, а весна и лето в Северном полушарии на 6 суток продолжительнее осени и зимы. Например, Земля проходила точку перигелия, ближайшую к Солнцу, в 1998 году 04 января в 21 часов 15 минут 1 секунду всемирного времени UT. При этом ее расстояние от Солнца составляло 147099552 км. Противоположную точку орбиты, афелий, Земля проходила 3 июля 1998 года в 23 часа 50 минут 11 секунд всемирного времени UT. При этом Земля была от Солнца на расстоянии 152095605 км, т.е. на 5 миллионов километров больше. Это изменение расстояния до Солнца также хорошо заметно по изменению его видимого углового размера, который от 32´34" в январе уменьшается до 31´30" в июле.  
Поток энергии от Солнца, падающий на Землю, изменяется обратно пропорционально квадрату расстояния. Поэтому зимы в северном полушарии менее суровые, чем в южном, а лето в северном полушарии более прохладное.

IIIзакон Кеплера (гармонический закон):

*Квадраты звездных (сидерических) периодов обращения планет относятся между собой как кубы больших полуосей их орбит.*

Законы Кеплера применимы не только для планет, но и к движению их естественных и искусственных спутников.

Для вывода формулы III закона Кеплера рассмотрим планету как точку массой *{\displaystyle m}m*, вращающейся по эллиптической орбите, в двух положениях:

1. перигелий с радиус-вектором {\displaystyle r\_{1}=a-c}, скоростью {\displaystyle V\_{1}};
2. афелий с радиус-вектором {\displaystyle r\_{2}=c+a}, скоростью {\displaystyle V\_{1}}.{\displaystyle V\_{2}}

Рис. 4

Запишем закон сохранения момента импульса

и закон сохранения энергии

{\displaystyle {\frac {mV\_{1}^{2}}{2}}-{\frac {GmM}{r\_{1}}}={\frac {mV\_{2}^{2}}{2}}-{\frac {GmM}{r\_{2}}}} ,

где *M* — масса Солнца.

Решая систему, нетрудно получить соотношение на скорость планеты в точке «перигелий»:

{\displaystyle V\_{1}={\sqrt {2GM{\frac {r\_{2}/r\_{1}}{r\_{1}+r\_{2}}}}}} .

Выразим секторную скорость (которая по второму закону Кеплера является постоянной величиной):

 .

Вычислим площадь эллипса, по которому движется планета. С одной стороны:{\displaystyle S\_{ellipse}=\pi ab},

где {\displaystyle a}*a* — длина большой полуоси, *{\displaystyle b}b* — длина малой полуоси орбиты.

С другой стороны, воспользовавшись тем, что для вычисления площади сектора можно перемножить секторную скорость на период оборота:

 .

Следовательно, .

Для дальнейших преобразований воспользуемся геометрическими свойствами эллипса. Имеем соотношения

{\displaystyle c^{2}=a^{2}-b^{2}}.

{\displaystyle r\_{1}+r\_{2}=2a}

{\displaystyle r\_{1}\cdot r\_{2}=a^{2}-c^{2}=b^{2}}Подставим в формулу площади эллипса:

{\displaystyle T\cdot {\sqrt {GM{\frac {b^{2}}{4a}}}}=\pi ab}.

Откуда окончательно получим:

{\displaystyle {\frac {T}{a^{3/2}}}=const}

или в традиционном виде

{\displaystyle {\frac {T^{2}}{a^{3}}}=const.}.

Далее, используя таблицу 13 и выше приведенные формулы, предлагается обучающимся провести исследовательскую работу разделившись по подгруппам.

Цель: сделать вывод от чего зависит вес и сила тяжести на различных планетах.  
План действия: дана планета (напрмер Марс).  
Рассчитать вес вашего экипажа на планете Земля и исследуемой планете.  
Рассчитать силу вашей тяжести на данных планетах.  
Сравнить полученные результаты. Сделать вывод, от чего зависит вес и сила тяжести на различных планетах.

## 2.2. Результаты опытно-экспериментальной работы по проверке эффективности внедрения элективного курса на развитие метапредметных УУД.

Педагогическое исследование проводилосьна базе бюджетного профессионального общеобразовательного учреждения «Ижевский техникум индустрии питания». В исследовании участвовали обучающиеся 1 курса по профессии 43.01.09 Повар, кондитер группы 101 (25 человек) и 102 (25 человек) на базе основного общего образования. Особенность этих групп заключается в том, что они сформированы при поступлении по среднему баллу аттестата. В качестве экспериментальной группы обучающихся была выбрана группа 101 (средний балл аттестата – 3,93), а группа 102 (средний балл аттестата – 3,93) – контрольная группа.

Для диагностирования метапредметных универсальных учебных действий была выбрана методика «Школьный тест умственного развития», разработанная в Научно–исследовательском институте общей и педагогической психологии АПН СССР и предназначена для диагностики умственного развития учащихся 9 классов общеобразовательной школы (Приложение 2).

Данная методика была выбрана, потому что она оценивает умение обучающихся анализировать, умение логически мыслить, проверяет абстрактное мышление, т.е. основные умения, которые формируются на уроках математики.

На констатирующем этапе проводилось тестирование по методике ШТУР вариант А. Были получены следующие результаты.

*Диаграмма 1*

*Сравнение по сферам знаний. Констатирующий этап.*

*Диаграмма 2*

*Сравнение по познавательным результатам. Констатирующий этап.*

Формирующий этап проводился в течение 2022 гг. на элективном курсе «Математика в астрономии» 1 раз в неделю. На занятиях использовались математические задачи и задачи по спецификации международного исследования PISA (Приложение 4). При решении задач источниками информации были литературные источники, либо информация сети интернет. Из этих видов задач лучше давались именно проектные задачи. Перед обучающимися ставилась проблема, для решения которой они могли использовать любые источники информации. Группа делилась на подгруппы, которые решали отдельные части проектной задачи. По окончании они объединялись и представляли общий продукт.

На контрольном этапе проводилось тестирование на аналогичном тесте вариант Б. Результаты контрольного этапа представлены в таблице 20 и 21.

*Диаграмма 3*

*Сравнение по сферам знаний. Контрольный этап.*

*Диаграмма 4*

*Сравнение по познавательным результатам. Контрольный этап.*

*Диаграмма 5*

*Сравнение констатирующего и контрольного этапов экспериментальной группы по сферам знаний*

*Диаграмма 6*

*Сравнение констатирующего и контрольного этапов экспериментальной группы по познавательным результатам.*

Анализируя результаты контрольного этапа и сравнивая их с результатами констатирующего этапа, мы видим повышение познавательных результатов, особенно по задачам на классификацию и обобщение.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе, проведен анализ литературы по формированию метапредметных УУД обучающихся в процессе обучения математике, определена сущность содержания метапредметных универсальных учебных действий. Метапредметные универсальные учебные действия, преимущественно - это обобщенные действия, направленные на получение, саморазвитие и самосовершенствование обучающимся нового опыта.

Разработана программа элективного курса «Математика в астрономии» и внедрена в учебный план основной образовательной программы СПО.

В результате прохождения данного курса решение задач повысило познавательные результаты экспериментальной группы. Особенно это видно на примере таких действий как классификация и обобщение.

Также наблюдались положительные результаты в повторении тем по математике, в освоении тем по физике, смежных с темами данного курса. Поэтому элективный курс «Математика в астрономии» лучше всего планировать на 1 курсе.

Педагогический эксперимент показал, что при внедрении данного курса в образовательный процесс у обучающихся в системе СПО можно развить интерес к изучаемым предметам и повысить уровень метапредметных универсальных учебных действий. То есть гипотеза, выдвинутая в ходе исследования, нашла свое подтверждение.

Работа будет продолжена в связи с необходимостью более детальной проработки содержания данного курса.

В процессе написания данной работы Министерство Просвещения утвердило поправки во ФГОС СОО (приказ от 12.08.2022 г. № 732). Из перечня обязательных предметов исключили некоторые учебные предметы, в том числе и предмет «Астрономия». Поэтому элективный курс в настоящее время однозначно актуален среди обучающихся в системе СПО для формирования целостной картины миры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимова М. К., Борисова Е. М., Гуревич К. М. и др. Руководство к применению Группового интеллектуального теста для младших подростков ГИТ. — Обнинск, 1993.
2. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. и др. Как проектировать универсальные учебные действия в основной школе: от действия к мысли: пособие для учителя [Текст]/ Под ред. А.Г. Асмолова. - М.: Просвещение, 2008 – 151с.
3. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2010. 159 с.
4. Асмолов А.Г. Психология личности. - М.: МГУ, 1990-367с
5. Асмолов А.Г. Стратегия социокультурной модернизации образования: на пути к преодолению кризиса идентичности и построению гражданского общества /Асмолов А.Г// Вестник образования. - 2008. - №1. - с.65-85
6. Аргунова, Е. Р. Активные методы обучения: учеб. -метод. пособие [Текст] / Е. Р. Аргунова, Р. Ф. Жуков, И. Г. Маричев. - М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. -- 104с.
7. Бреднева, H.A. Дидактические возможности метода учебного проекта /

H.A. Бреднева // Педагогические науки. - М.: Спутник, 2008. – № 4 (32). – С. 109-112.

1. Бритвина Л.Ю. Метод творческих проектов на уроках технологии. // Начальная школа. - 2010. - №6.
2. Бычков А.В. Метод проектов в современной школе. - М., 2010.
3. Выготский Л.С. Педагогическая психология [Текст]/ Под ред. В.В. Давыдова. - М., АСТ, 2008 - 671с.
4. Выготский Л.С. Умственное развитие детей в процессе обучения. Сборник статей/ Л.С. Выготский. - Москва-Ленинград.- ГУПИ, 1935 – с.20-32
5. Гальперин П.Я. К проблеме внимания/ Хрестоматия по психологии. - М: Просвещение, 1987- с.169-175
6. Гареева Наталья Николаевна Набережночелнинский государственный педагогический университет nataly721@mail.ru ОСОБЕННОСТИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И СРЕДСТВ ИХ ДИАГНОСТИКИ Вестник КГУ 2018 Педагогика. Психология. Социокинетика № 2 Теория методике обучения стр.160-164.
7. Громыко Н.В. Мыследеятельностная педагогика и новое содержание образования. Метапредметы как средство формирования рефлексивного мышления у обучающийсяов (электронный ресурс)/ Н.В. Громыко.- Режим доступа: <http://1314.ru/node/24>
8. Громыко Н.В. Метапредметный подход в образовании: как сценировать и проводить учебное «метапредметное» занятие, реализуя новые образовательные стандарты // НИИ Инновационных стратегий развития общего образования: Вестник 2010-2011.
9. Громыко Ю.В. Мыследеятельностная педагогика (теоретико- практическое руководство по освоению высших образцов педагогического искусства) Ю.В.Громыко – Минск: Технопринт, 2000 – 376с.
10. Гузеев В.В. Метод проектов как частный случай интегрированной технологии обучения. // Директор школы. - 2011. - №6.
11. Давыдов В.В. проблемы развивающего обучения. Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. - М.: Педагогика, 1986 - 240с.
12. Дьюи, Дж. Демократия и образование: Перевод с английского / Дж. Дьюи. – М.: Педагогика-Пресс, 2000. – 384с.
13. Даль В. И. «Иллюстрированный толковый словарь русского языка», М.: «Астрель. Хранитель», 2006.
14. Ермолаев, С.А. Проектная деятельность обучающийсяов социально- экологической направленности: учеб. -метод. пособие / С.А. Ермолаев. - Арзамас: АГПИ им. А. П. Гайдара, 2006. – 86с.
15. Лазарев В.С. Формирование познавательных действий в учебной деятельности // Педагогика. – 2016. – № 6. – С.
16. Левитан Е.П., Румянцев А.Ю. Дидактика астрономии: от ХХ к ХХI веку. Режим доступа:http://xreferat.ru/54/912-1-didaktika-astronomii-ot-hh-k-hhiveku.html.
17. Камалеева, А.Р. Пути реализации компетентностного подхода в образовании (на примере обучения предметам естественнонаучного цикла): монография / А.Р. Камалеева. – Казань: ТГГПУ, 2009. – 108с.
18. Килпатрик В.Х. Метод проектов. Применение целевой установки в педагогическом процессе. - Л., 1925.
19. Климова, А.Д. Проектная деятельность учащихся как средство управления общеобразовательными учреждениями: Автореф. дисс. канд. пед. наук. – М., 2009. – 21с.
20. Коменский Я.А. Великая дидактика / Пер. А.Щекинского – М., 1893. – С.138.
21. Концепция модернизации российского образования на период до 2010/ распоряжение правительства РФ от 29.12.2001 №1756 (электронный ресурс)// Правовой консультационный портал «ЗаконПрост». - Режим доступа: http:www/zakonprost.ru/content/base/part/87209
22. Курнешова, Л.E. Методические рекомендации по организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся в образовательных учреждениях. - Правительство Москвы. Департамент образования города Москвы, 2003. – 34с.
23. Ляхов, И.И. Проектная деятельность (социально-философский аспект): Автореф. дисс. ... д-ра. филос. наук. – М., 1996. – 86 с.
24. Наумова М.В. Метапредметные компетенции как условие развития мыслительной деятельности у учащихся на уроках математики в средней школе // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 7 – С. 129.
25. Никитина, И.В. Проектная деятельность как средство организации образовательной среды: Дис. ... канд. пед. наук. – М., 2008. – 213 с.
26. Рубинштейн С.Л. Избранные философско-психологические труды / А.В. Брушнинский. – М., 2006. – 463 с.
27. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. М.: АРКТИ, 2003
28. Стогова М.В. Комплексный подход к оценке метапредметных и предметных результатов // Психолого-педагогическое сопровождение стандартов второго поколения: внедрение, опыт, перспективы: Материалы науч.-практ. конф. – 2011. – С. 16
29. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. – М., 1998.
30. Поливанова, К.И. Проектная деятельность обучающийсяов: пособие для учителя / К.Н. Поливанова. – М.:Просвещение, 2011. – 192 с. – С. 29.
31. Руссо Ж.Ж. Эмиль, или О воспитании. — М., 1996. — С. 211.
32. Светенко, Т.В. Учебный проект в школе. Книга для учителей / Т.В. Светенко. - Псков, 2000. - 28с.
33. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. М.: АРКТИ, 2003.
34. Сухомлинский В.А. О воспитании.- М.: Просвещение,1985 – 270с.
35. Тестов В.А. О некоторых видах метапредметных результатов обучения математике // Образование и наука. – 2016. – №1(130). – С. 4-20
36. Ушева Т.Ф. Формирование метапредметных умений учащихся: методическое пособие/. - Иркутск: ГОУ ВПО ИГЛУ, 2011 – 92с.
37. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Текст]/ Мин-во образования и науки Рос. Федерации. - М.: Просвещение, 2012.- 31с.
38. Хижнякова, О.Н. Педагогическое проектирование учебной деятельности младших обучающийсяов в условиях развивающего обучения: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. - Владикавказ, 2009. – 25 с.
39. Хуторской А.В. Работа с метапредметным компонентом нового образовательного стандарта. Практический аспект // Народное образование. – 2013. – №4. – С. 157-164.
40. Хуторской А.В. Метапредметный подход в обучении. Научно- метадическое пособие. - Москва: Издательство Эйдос; издательство института образования человека,2012. – 50с)
41. Хуторской А.В. Метапредметный компонент нового образовательного стандарта: как с ним работать / А.В. Хуторской // Сельская школа. - 2013. - №4. - С.71-87.
42. Шкерина Л.В., Ф.А. Григорьева, Ф. Ракуньо Формирование Метапредметных умений, учащихся в процессе обучения математике. - М.: НИИ ИСРОО, Пушкинский институт, 2010-2011. С. 114-119.
43. Юсупов, В. З. Сущность и модель процесса принятия управленческих решений в проектной деятельности образовательной организации // Проблемы современного педагогического образования. Серия: Педагогика и психология: сборник научных трудов. Ялта: РИО ГПА. Вып. 58. Ч. IV. С. 286-290., 2018. с.35

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Министерство образования и науки Удмуртской республики

Бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Удмуртской Республики

«Ижевский техникум индустрии питания»

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА**

**«Математика в астрономии»**

Ижевск

2021

Рабочая программа элективного курса разработана на основе:

- Приказа Минобразования РФ от 5 марта 2004 г. N 1089 "Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования" (с изменениями и дополнениями от 7 июня 2017 г.;

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 с изменениями и дополнениями от 29 июня 2017 г.);

- примерной программы общеобразовательной учебной дисциплины «Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия» для профессиональных образовательных организаций, рекомендованной ФГАУ «ФИРО» (2018 г.);

- примерной программы общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия» для профессиональных образовательных организаций, рекомендованной ФГАУ «ФИРО» (2018 г.);

- Страут Е.К. Примерная рабочая программа к УМК Б.А. Воронцова-Вельяминова, Е.К. Страута. М: учебно-методическое пособоие / Е.К. Страут. – М.: «Просвещение», 2017 г.

Организация-разработчик: бюджетное профессиональное образовательное учреждение Удмуртской Республики «Ижевский техникум индустрии питания».

Разработчик: Сметанина Галина   
Сергеевна - преподаватель БПОУ УР «Ижевский техникум индустрии питания».

Рекомендована к использованию экспертным советом БПОУ УР «Ижевский техникум индустрии питания»

Пр. № 1 от «30» августа 2021 г.

**Пояснительная записка**

Элективный курс «Математика в астрономии» предназначен для обучающихся 1 курса среднего профессионального образования вне зависимости от профиля профессионального образования, получаемой профессии или специальности в БПОУ УР «Ижевский техникум индустрии питания».

Программа данного курса направлена на демонстрацию взаимодействия математики и астрономии, повышению мотивации обучающихся к их изучению, развитию универсальных учебных действий, необходимых для дальнейшего продолжения образования и будущей профессиональной деятельности, а также применения в повседневной жизни и других областях знаний.

Элективный курс «Математика в астрономии» включает в себя избранные вопросы астрономии, космологии и астрофизики. С этой целью рассматриваются инструменты и методы астрофизических исследований, выявляется важная черта взаимосвязи математики и астрономии.

Программа курса направлена на формирование понимания определенных взаимосвязей с некоторыми темами математики. Способствует развитию математических способностей обучающихся.

Данный элективный курс ориентирован на широкое использование знаний, которые получены при изучении предметов естественнонаучного цикла, прежде всего математики, астрономии, физики, совершенствует их, восполняет возникшие проблемы в обучении, давая широкий простор для развития самостоятельности и творческой деятельности. Помогает объяснить явления, наблюдаемые в космическом пространстве, природу небесных тел и их систем с математической точки зрения.

**Цели курса**: расширение и углубление уровня математических и астрономических знаний и умений обучающихся, знакомство с различными применениями законов природы на практике при изучении космического пространства; развитие устойчивого познавательного интереса к изучению математики и астрономии.

**Основные задачи курса**:

1. углубить знания основного курса математики и начального курса астрономии, повысить интерес к их изучению для формирования более полной естественнонаучной картины окружающего мира;

2. дать представление о методах астрономических исследований как важнейшей части методологии математики и астрономии;

3. сформировать у обучающихся умения по применению физических законов, открытых на Земле, для объяснения явлений, происходящих в космосе, пространственные масштабы которых превосходят земные; систематизировать обширные сведения о природе небесных тел, объяснить

существующие закономерности и раскрыть физическую сущность наблюдаемых во Вселенной явлений;

4. способствовать развитию интеллектуальных и творческих способностей, социальной активности, интереса к исследовательской деятельности;

5. Обеспечить базу определенных тем по математике, достаточную для успешного решения задач.

**Цели и задачи элективного курса - требования к результатам освоения учебного предмета:**

Освоение содержания элективного курса «Математика в астрономии» обеспечивает достижение обучающимися следующих ***результатов***:

* ***личностных:***

Л1 - сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;

Л2 - понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;

Л3 - развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;

Л4 - овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;

Л5 - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию на протяжении всей жизни;

Л6 - сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

Л7 - готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;

Л8 - готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

Л9 - отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

Л10 - сформированность научного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития астрономической науки;

Л11 - устойчивый интерес к истории и достижениям в области астрономии;

Л12 - умение анализировать последствия освоения космического пространства для жизни и деятельности человека;

***метапредметных****:*

* *Регулятивные УУД*

Р1 **-** умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;

Р2 - умение использовать при выполнении практических заданий по астрономии такие мыслительные операции, как постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон астрономических явлений, процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

* *Познавательные УУД*

П1 - владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем, возникающих при выполнении практических заданий по астрономии;

П2 - умение использовать различные источники по астрономии для получения достоверной научной информации, умение оценить ее достоверность;

* *Коммуникативные УУД*

К1 - владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения по различным вопросам астрономии, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме астрономического характера, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий;

* ***предметных:***

ПР1 - сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;

ПР2 - понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;

ПР3 - владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;

ПР4 - сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

ПР5 - осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области;

ПР6 - сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления.

**Используемые технологии:**

* проблемное обучение;
* информационно-коммуникативные;
* обучение в диалоге;
* лекционно-семинарская система обучения;
* личностно-ориентированное обучение.

Предусмотрены виды контроля, позволяющие оценивать динамику усвоения курса учащимися и получить данные для определения дальнейшего совершенствования содержания курса:

— текущие проверочные работы в традиционной форме, тесты;

— итоговая контрольная работа в форме теста.

Возможна альтернатива итоговой контрольной работы в виде проектной или исследовательской работы.

Программа курса рассчитана на 17 часов.

**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Суммарный объем образовательной программы** | **17** |
| **Объем образовательной программы во взаимодействии с преподавателем**  в том числе:  - теоретическое обучение  **-** практические занятия | **16**  2  14 |
| **Итоговая контрольная работа** | **1** |

**2.2. Тематический план и содержание курса**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы обучающихся** | **Объём часов** |
| 1 | 2 | 3 |
|  | Астрономия, ее связь с другими науками. Роль во взаимодействии математики и астрономии в развитии цивилизации. Особенности астрономических методов исследования. Наземные и космические телескопы. Практическое применение астрономических исследований.  «Как правильно выбрать телескоп?» | **1** |
|  | Астрономия Аристотеля как «наиболее физическая из математических наук». Космология Аристотеля. Гиппарх Никейский: первые математические теории видимого движения Солнца и Луны и теории затмений. Птолемей (астрономия как «математическое изучение неба»). Создание первой универсальной математической модели мира на основе принципа геоцентризма. | **1** |
|  | Звездное небо (изменение видов звездного неба в течение суток, года). Летоисчисление и его точность (солнечный и лунный, юлианский и григорианский календари, проекты новых календарей). | **1** |
|  | Звезды и созвездия. Решение задач на тему «Звездные величины». | **1** |
|  | Небесная сфера. Решение задач на тему «Небесные координаты» | **1** |
|  | «Горизонтальная система координат. Определение широты местности». | **1** |
|  | Конфигурации планет. Решение задач на тему «Определение синодического и сидерического периодов» | **1** |
|  | Законы Кеплера. | **2** |
|  | Определение расстояний в Солнечной системе. Решение задач на тему: «Определение расстояний в Солнечной системе» | **1** |
|  | Определение размеров светил**.** Решение задач на тему: «Определение размеров светил» | **1** |
|  | Движение небесных тел под действием сил тяготения. Решение задач на тему: «Определение массы небесных тел» | **1** |
|  | Движение небесных тел под действием сил тяготения.  Решение задач на тему: «Движение спутников Земли и космических аппаратов» | **1** |
|  | Малые тела Солнечной системы. «Расчет орбиты кометы Галлея» | **1** |
|  | Расстояния до звезд. Решение задач на определение расстояний по годичным параллаксам | **1** |
|  | Характеристики излучения звезд. Решение задач на определение видимой и абсолютной звездных величин, светимости. | **1** |
|  | **Итоговая самостоятельная работа** | **1** |
| Итого: | | **17** |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА**

**3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Освоение программы элективного курса «Математика в астрономии» предполагает использование в профессиональной образовательной организации, реализующей образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, учебного кабинета астрономии, в котором имеется возможность обеспечить свободный доступ в Интернет во время учебного занятия и в период внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

Помещение кабинета должно удовлетворять требованиям Санитарных правил и норм (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся[[2]](#footnote-2).

В кабинете должно быть мультимедийное оборудование, посредством которого участники образовательного процесса могут просматривать визуальную информацию по астрономии, создавать презентации, видеоматериалы, иные документы.

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы элективного курса «Математика в астрономии» входят:

• многофункциональный комплекс преподавателя;

• наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакатов, портретов выдающихся ученых-астрономов, модели и др.);

• средства информационно-коммуникационных технологий;

• комплект технической документации, в том числе паспорта на средства обучения, инструкции по их использованию и технике безопасности;

• библиотечный фонд.

В библиотечный фонд входят учебники, учебно-методические комплекты (УМК), обеспечивающие освоение учебного предмета «Математика» и «Астрономия», рекомендованные или допущенные для использования в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования.

Библиотечный фонд может быть дополнен энциклопедиями, справочниками, словарями, научной и научно-популярной литературой и т. п. по разным вопросам изучения астрономии, в том числе видеоматериалами, рассказывающими о достижениях современной астрономической науки.

В процессе освоения элективного курса «Математика в астрономии» обучающиеся должны иметь возможность доступа к электронным учебным материалам, имеющимся в свободном доступе в системе Интернет (электронные книги, практикумы, тесты и др.).

**3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

**Учебная и учебно-методическая литература для преподавателя:**

1. Астрономия. 10-11 классы: учебник: базовый уровень/ Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут. – 10-е изд., стер. – М: Просвещение, 2022. – 238, [2] с.: ил., 8 л. цв. вкл. – ISBN 978-5-05-087831-9.
2. Субботин Г.П. Сборник задач по астрономии: задания, упражнения, тесты. – М.: Аквариум, 1997.
3. Астрономия. 11 класс. Технологические карты уроков по учебнику Б.А. Воронцова-Вельяминова, Е.К. Страута/ М.А. Кунаш, канд. Пед. Наук. – Изд.2-е, испр. Волгоград: Методкнига, 2018. – 127 с. – ISBN – 978-5-6040273-2-5.
4. Астрономия. 11 класс. Методическиое пособие к учебнику Б.А. Воронцова-Вельяминова, Е.К. Страута «Астрономия. Базовый уровень. 11 клвасс»/ М.А. Кунаш. – М.: Дрофа, 2018. – 217, [7] с. – (Российский учебник). – ISBN 978-5-358-17805-2.

**Учебная и дополнительная литература для обучающегося:**

1. Астрономия: учебник для проф. образоват. организаций / [Е.В. Алексеева, П.М. Скворцов, Т.С. Фещенко, Л.А. Шестакова], под ред. Т.С. Фещенко. — М.: «Академия», 2018. – 256 с. – ISBN 978-5-4468-7163-6.
2. Астрономия. Сборник задач и упражнений. 10-11 классы: учеб. Пособие для общеобразоват. организаций/ А. М. Татарников, о.С. Угольников, Е.Н. Фадеев. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2018. – 160 с. – ISBN 978-5-09-062655.
3. Астрономия. 10-11 классы: учебник/ А.В. Засов, В.Г. Сурдин. 4-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2022. – 303, [1] с.: ил. – ISBN 978-5-09-091926.

**Интернет-ресурсы:**

Астрономическое общество. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www. sai.msu.su/EAAS

Гомулина Н. Н. Открытая астрономия / под ред. В. Г. Сурдина. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www. college.ru/astronomy/course/content/index.htm

Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга МГУ. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www. sai.msu.ru

Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова РАН. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.izmiran.ru

Компетентностный подход в обучении астрономии по УМК В.М. Чаругина. [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=TKNGOhR3w1s&feature=youtu.be

Корпорация Российский учебник. Астрономия для учителей физики. Серия вебинаров.

Часть 1. Преподавание астрономии как отдельного предмета. [Электронный ре- сурс] — Режим доступа: https://www. youtube.com/watch?v=YmE4YLArZb0

Часть 2. Роль астрономии в достижении учащимися планируемых результатов освоения основной образовательной программы СОО. [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://www. youtube.com/watch?v=gClRXQ-qjaI

Часть 3. Методические особенности реализации курса астрономии в урочной и внеурочной деятельности в условиях введения ФГОС СОО. [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://www. youtube.com/watch?v=Eaw979Ow\_c0

Новости космоса, астрономии и космонавтики. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.astronews.ru/

Общероссийский астрономический портал. Астрономия РФ. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://xn--80aqldeblhj0l.xn--p1ai/

Российская астрономическая сеть. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http:// www.astronet.ru

Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия «Энциклопедия Кругосвет». [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.krugosvet.ru

Энциклопедия «Космонавтика». [Электронный ресурс] — Режим доступа: http:// [www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia](http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia)

<http://www.astro.websib.ru/>

<http://www.myastronomy.ru>

<http://class-fizika.narod.ru>

<https://sites.google.com/site/astronomlevitan/plakaty>

<http://earth-and-universe.narod.ru/index.html>

<http://www.planetarium-moscow.ru/>

<http://www.myastronomy.ru>

<http://www.astronet.ru/>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Методика «Школьный тест умственного развития

Методика включает шесть наборов заданий (субтестов) [1]:

* "Осведомленность" (2 субтеста). Показывают общий уровень эрудиции обучающийсяов, насколько они владеют общественными, политическими, научными и культурными сведениями. Это информация, полученная вне школы. В этом субтесте требуется продолжить предложение, подобрать синоним к слову.
* "Аналогии".
* "Логические классификации". В этой категории учащийся должен показать свое умение абстрактно мыслить, использовать вербальные понятия.
* "Логические обобщения" используются для определения способности ученика обобщать, рассуждать.
* "Числовые ряды". Выявление способности к нахождению математической закономерности числового ряда.

Тест имеет две эквивалентные формы: А и Б.

Для правильного проведения тестирования необходимо строго соблюдать инструкции, с помощью секундомера контролировать время выполнения субтестов, не помогать испытуемым при выполнении заданий. Методика ШТУР предполагает участие двоих исследователей. Первый специалист создает правильный настрой среди тестируемых: объясняет цель происходящего, озвучивает инструкции и контролирует временные рамки, в которых проводится тест. Второй наблюдает за учениками, чтобы соблюдались все правила в ходе выполнения исследования. В целом на тест уходит около часа. Он имеет две формы: А, Б. Если что-то непонятно, ученикам разрешается задать вопрос, чтобы уточнить.

Сам опрос проводится отдельно по каждому из субтестов. Экспериментатор объясняет, что нужно делать в первом субтесте, незаметно для тестируемых включает секундомер, и учащиеся выполняют задание. Когда время для выполнения первой части подходит к концу, специалист останавливает процесс словом «Стоп», зачитывает вторую группу заданий и также засекает время. Далее — аналогично.

*Таблица 14*

*Время проведения тестов*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер субтеста | Число заданий в субтесте | Время выполнения, мин |
| 1. Осведомленность | 20 | 8 |
| 2. Осведомленность | 20 | 4 |
| 3. Аналогии | 25 | 10 |
| 4. Классификации | 20 | 7 |
| 5. Обобщения | 19 | 8 |
| 6. Числовые ряды | 15 | 7 |

Количественный и качественный анализ результатов ШТУРа дает возможность с разных сторон оценивать умственное развитие, как отдельного ученика, так и группы учащихся. На основании замеченных недостатков в умственном развитии можно наметить конкретную схему коррекционной работы по их устранению.

Для оценивания был выбран качественный анализ теста.

Качественная обработка.

1. Групповой анализ данных субтестов «Оседомленность» 1 и 2 позволяет оценить уровень осведомленности учащихся в понятиях, относящихся к двум информационным сферам (общественно-политической и научно-культурной). Для этого следует подсчитать процентное выполнение соответствующих заданий по группе в целом.

*Таблица 15*

*Отнесенность заданий субтестов 1 и 2 формы Б к разным областям знаний*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Область знаний** | **№ субтеста «Осведомленность»** | |
| **Субтест 1** | **Субтест 2** |
| общественно-политическая | 2, 4, 7, 13, 17, 18, 20 | 2, 3, 9, 11, 13, 14, 15 |
| научно-культурная | 1, 3, 5, 6, 8, 9, 19, 11, 12, 14, 15, 16, 19 | 1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12,16, 17, 18, 19, 20 |

Качественный анализ субтестов 1 и 2 может идти по пути выявления критериальных заданий, т.е. тех заданий, в которых обнаруживаются наиболее резкие различия между сравниваемыми группами или подгруппами наиболее и наименее успешных внутри групп.

Таким образом, качественный анализ групповых результатов первых двух субтестов позволит дать характеристику группе учащихся в отношении наиболее и наименее освоенных понятий общего и основополагающего характера, которые способствуют расширению кругозора, формированию миропонимания.

1. Анализ качественной стороны субтеста 3 "Аналогии" проводится по следующим направлениям:

* выявление наиболее и наименее усвоенных областей содержания теста;
* выявление самого отработанного (легкого) и наиболее трудного типов логических связей из следующих заложенных в тест: вид - род, часть - целое, причина - следствие, порядок следования, противоположность, функциональные отношения;
* выявление типичных ошибок при установлении логических связей.

Характер типичных ошибок не только отразит предпочитаемые логические операции, но и поможет выявить недостатки, возможную односторонность, ограниченность в усвоении информации. Если имеются две или больше групп учащихся, то по каждому из названных показателей возможно их сравнение.

*Таблица 16*

*Отнесенность заданий субтеста 3 формы Б к разным типам логических связей*

|  |  |
| --- | --- |
| «род — вид» | №№ 4, 11, 13, 15, 16 |
| «часть — целое» | №№ 10, 18, 23 |
| «причина — следствие» | №№ 9, 12, 20, 21 |
| «противоположность» | №№ 1, 6, 14, 25 |
| «порядок следования» | №№ 19 |
| «родоположенность» | №№ 2 |
| «функциональные отношения» | №№ 3, 5, 7, 8, 17, 22, 24 |

1. Анализ качественной стороны субтеста 4 "Классификации" проводится по следующим направлениям:

* выявление наиболее и наименее усвоенных областей содержания теста;
* выявление типа заданий - с конкретными или абстрактными понятиями, который провоцирует большое количество ошибок.

*Таблица 17*

*Отнесенность заданий субтеста 4 формы Б к разным типам понятий*

|  |  |
| --- | --- |
| Задания с абстрактными понятиями | №№ 3, 4, 8, 15, 20, 21 |
| Задания с конкретными понятиями | №№ 1, 5, 6, 7, 9, 10, 13 |
| Смешанные задания | №№ 2, 11, 12, 14, 16 |

1. Анализ качественной стороны субтеста 5 "Обобщения" проводится по следующим направлениям:

* определение характера типичных обобщений - по конкретному, видовому, категориальным признакам;
* выявление типичных ошибок, а также содержания и характера понятий (абстрактные или конкретные), провоцируя эти ошибки;

1. Индивидуальный качественный анализ проводится по той же схеме, что и групповой:

* на основании результатов выполнения каждого субтеста и сравнения их между собой можно заключить, каким логическим действием учащийся владеет лучше, а каким хуже;
* какая из областей умственного развития - осведомленность в некоторых общих понятиях или сформированность операциональной стороны мышления представлена у данного учащегося лучше, а какая хуже.

1. По каждому субтесту можно установить, какая из областей содержания теста усвоена лучше, а какая хуже; каков характер типичных ошибок в каждом из субтестов.
2. Предпочтительное выполнение заданий с определенным содержанием во всех субтестах, использующих понятия научно-учебных циклов, может свидетельствовать о преобладающих склонностях учащегося. Прямо делать вывод об определенной склонности нельзя, так как следует учитывать предшествующую подготовку учащегося, полученную вне школы, влияние педагога, участие его в факультативах и пр. Но, тем не менее, ШТУР создает возможность для анализа индивидуальных результатов по научно-учебным циклам.

*ЗАДАНИЯ К ТЕСТУ*

*Инструкция к набору заданий № 1*

В каждом из нижеследующих предложений не хватает одного слова. Из пяти приведенных слов вы должны подчерк­нуть то, которое правильно дополняет данное предложение. Подчеркнуть можно только одно слово.

***Например:***

Одинаковыми по смыслу являются слова «биография» и...?

а) случай, б) подвиг, в) жизнеописание, г) книга, д) писатель.

Правильным будет слово «жизнеописание». Поэтому оно подчеркнуто.

или:

Противоположным к слову «отрицательный» будет слово:

а) неудачный, б) спорный, в) важный, г) случайный, д) положительный.

В этом случае правильным ответом является слово «поло­жительный», оно и подчеркнуто.

Набор заданий № 1

**Форма А**

1. Начальные буквы имени и отчества называются...

а) вензель, б) инициалы, в) автограф, г) индекс, д) анаграмма.

2. Гуманный — это...

а) общественный, б) человечный, в) профессиональный, г) агрессивный, д) пренебрежительный.

1. Система взглядов на природу и общество есть...

а) мечта, б) оценка, в) мировоззрение, г) кругозор, д) иллюзия.

1. Одинаковыми по смыслу являются слова демократия и...

а) анархия, б) абсолютизм, в) народовластие, г) династия, д) классы.

5. Наука о выведении лучших сортов растений и пород животных называется ...

а) бионика, б) химия, в) селекция, г) ботаника, д) физиология.

6. Краткая запись, сжатое изложение содержания книги, лекции, доклада — это...

а) абзац, б) цитата, в) рубрика, г) отрывок, д) конспект.

7. Начитанность, глубокие и широкие познания — это...

а) интеллигентность, б) опытность, в) эрудиция, г) талант, д) самомнение.

8. Отсутствие живого активного интереса к окружающему — это...

а) рациональность, б) пассивность, в) чуткость, г) противоречивость, д) черствость.

9. Свод законов, относящихся к какой-либо области человеческой жизни и деятельности, называется...

а) резолюцией, б) постановлением, в) традицией, г) кодексом, д) проектом.

10. Противоположностью понятия «лицемерный» будет...

а) искренний, б) противоречивый, в) фальшивый, г) вежливый, д) решительный.

11. Если спор заканчивается взаимными уступками, тогда говорят о...

а) компромиссе, б) общении, в) объединении, г) переговорах, д) противоречии.

12. Этика — это учение о...

а) психике, б) морали, в) природе, г) обществе, д) искусстве.

13. Противоположностью понятия «идентичный» будет...

а) тождественный, б) единственный, в) внушительный, г) различный, д) изолированный.

14. Освобождение от зависимости, предрассудков, уравнение в правах — это...

а) закон, б) иммиграция, в) воззрение, г) действие, д) эмансипация.

15. Оппозиция — это...

а) противодействие, б) согласие, в) мнение, г) политика, д) решение.

16. Цивилизация — это...

а) формация, б) древность, в) производство, г) культура, д) общение.

17. Одинаковыми по смыслу являются слова «приоритет» и...

а) изобретение, б) идея, в) выбор, г) первенство, д) руководство.

18. Коалиция — это...

а) конкуренция, б) политика, в) вражда, г) разрыв, д) объединение.

19. Одинаковыми по смыслу являются слова «альтруизм» и...

а) человеколюбие, б) взаимоотношения, в) вежливость, г) эгоизм, д) нравственность.

20. Человек, который скептически относится к прогрессу, является...

а) демократом, б) радикалом, в) консерватором, г) либералом, д) анархистом.

**Форма Б**

1. Эволюция это...

а) порядок, б) время, в) постоянство, г) случайность, д) развитие.

2. Бодрое и радостное восприятие мира — это... а) грусть, б) стойкость, в) оптимизм, г) сентименталь­ность, д) равнодушие.

3. Одинаковыми по смыслу являются слова «антипатия» и...

а) окружение, б) симпатия, в) отношение, г) расположение, д) неприязнь.

4. Государство, не находящееся в зависимости от других государств, является...

а) суверенным, б) малоразвитым, в) миролюбивым, г) процветающим, д) единым.

5. Систематизированный перечень каких-либо предметов — это...

а) аннотация, б) словарь, в) пособие, г) каталог, д) абонемент.

6. Предельно краткий и четкий ответ называется...

а) красноречивым, б) лаконичным, в) детальным, г) многословным, д) спонтанным.

7. Миграция — это...

а) развитие, б) условия, в) изменения, г) переселение, д) жизнь.

8. Человек, который обладает чувством меры умением вести себя подобающим образом, называется...

а) общительным, б) объективным, в) тактичным, г) компетентным, д) скромным.

9. Интересная или законченная мысль, выраженная коротко и метко, называется...

а) афоризм, б) отрывок, в) рассказ, г) эпос, д) диалог.

10. Универсальный — это...

а) целенаправленный, б) единый, в) распространенный, г) полезный, д) разносторонний.

11. Противоположностью понятия «уникальный» будет...

а) прозрачный, б) распространенный, в) хрупкий, г) редкий, д) точный.

12. Отрезок времени, равный 10 дням, называется...

а) декада, б) каникулы, в) неделя, г) семестр, д) квартал.

13. Одинаковыми по смыслу являются слова «самоуправле­ние» и...

а) автономия, б) закон, в) право, г) прогресс, д) зависи­мость.

14. Противоположностью понятия «стабильный» будет... а) постоянный, б) знающий, в) непрерывный, г) изменчи­вый, д) редкий.

15. Совокупность наук, изучающих язык и литературу, это...

а) логика, б) социология, в) филология, г) эстетика, д) философия.

16. Высказывание, которое еще не полностью проверено, обозначается как...

а) парадоксальное, б) правдивое, в) двусмысленное, г) ги­потетическое, д) ошибочное.

17. Одинаковыми по смыслу являются слова «гегемония» и...

а) равноправие, б) господство, в) революция, г) союз, д) отставание.

18. Тотальный — это...

а) частичный, б) редкий, в) всеохватывающий, г) победо­носный, д) быстрый.

19. Равноценный заменитель чего-либо — это... а) сырье, б) эквивалент, в) ценность, г) суррогат, д) под­делка.

20. Конфронтация — это...

а) солидарность, б) переговоры, в) сотрудничество, г) аг­рессия, д) противоборство.

*Инструкция к набору заданий № 2*

К слову, которое стоит в левой части бланка, надо подобрать из четырех предложенных слов такое, которое совпадало бы с **ним** по смыслу, т. е. слово-синоним. Это слово следует подчеркнуть. Выбирать можно только одно слово.

***Например:***

Век — а) история, б) столетие, в) событие, г) прогресс. Правильный ответ – СТОЛЕТИЕ.

**Или:**

Прогноз — а) погода, б) донесение, в) предсказание, г) причина. Здесь правильным ответом будет слово ПРЕДСКАЗАНИЕ.

**Набор заданий № 2**

**Форма А**

1. Прогрессивный —

а) интеллектуальный, б) передовой, в) ловкий, г) отсталый.

2. Аннулирование —

а) подписание, б) отмена, в) сообщение, г) отсрочка.

3. Идеал —

а) фантазия, б) будущее, в) мудрость, г) совершенство.

4. Аргумент —

а) довод, б) согласование, в) спор, г) фраза.

5. Миф —

а) древность, б) творчество, в) предание, г) наука.

6. Аморальный —

а) устойчивый, б) трудный, в) неприятный, г) безнравственный.

7. Анализ —

а) факты, б) разбор, в) критика, г) умение.

8. Эталон —

а) копия, б) форма, в) основа, г) образец.

9. Сферический —

а) продолговатый, б) шаровидный, в) пустой, г) объемный.

10. Социальный —

а) принятый, б) свободный, в) запланированный, г) общественный.

11. Гравитация —

а) притяжение, б) отталкивание, в) невесомость, г) подъем.

12. Сентиментальный —

а) поэтический, б) чувствительный, в) радостный, г) странный.

13. Экспорт —

а) продажа, б) товары, в) вывоз, г) торговля.

14. Эффективный —

а) необходимый, б) действенный, в) решительный, г) острый.

15. Мораль —

а) этика, б) развитие, в) способность, г) право.

16. Модифицировать —

а) работать, б) наблюдать, в) изучать, г) видоизменять.

17. Радикальный —

а) коренной, б) ответный, в) последний, г) отсталый.

18. Негативный —

а) неудачный, б) ложный, в) отрицательный, г) неосторожный.

19. Субъективный —

а) практический, б) общественный, в) личный, г) скрытый.

20. Аграрный —

а) местный, б) хозяйственный, в) земельный, г) крестьянский.

**Форма Б**

1. Аналогия —

а) случай, б) явления, в) свойства, г) сходство.

2. Интернациональный —

а) многочисленный, б) международный, в) нерушимый, г) известный.

3. Адаптироваться —

а) приспосабливаться, б) научиться, в) двигаться, г) присмотреться.

4. Ироничный —

а) мягкий, б) насмешливый, в) веселый, г) настоящий.

5. Симптом —

а) характер, б) система, в) желание, г) признак.

6. Импорт —

а) собственность, б) товары, в) ввоз, г) фирма.

7. Компенсировать —

а) терять, б) истратить, в) увеличить, г) возместить.

8. Надменность —

а) чуткость, б) скрытность, в) высокомерность, г) торжественность.

9. Антагонистический —

а) враждебный, б) убежденный, в) деловой, г) хороший.

10. Интеллектуальный —

а) опытный, б) умственный, в) деловой, г) хороший.

11. Абсолютный —

а) властный, б) спорный, в) раздельный, г) неограниченный.

12. Порицание —

а) равнодушие, б) осуждение, в) внушение, г) преступление.

13. Дискуссия —

а) мнение, б) спор, в) убеждение, г) беседа.

14. Утопический –

а) невыполнимый, б) идеальный, в) жизненный, г) неопытный.

15. Консерватизм —

а) косность, б) самостоятельность, в) героизм, г) повседневность.

16. Интерпретация —

а) толкование, б) чтение, в) беседа, г) сообщение.

17. Нюанс —

а) образ, б) чувство, в) оттенок, г) слух.

18. Сентиментальный —

а) поэтический, б) радостный, в) чувствительный,

г) странный.

19. Абстрактный —

а) практический, б) опытный, в) несущественный, г) отвлеченный.

20. Объективный —

а) беспристрастный, б) полезный, в) сознательный, г) нервный.

*Инструкция к набору заданий № 3*

Вам предлагаются три слова. Между первым и вторым существует определенная связь. Между третьим и одним из пяти слов, предлагаемых на выбор, существует аналогичная связь. Это слово вам следует подчеркнуть.

Например:

Песня : композитор = самолет : …

а) аэропорт, б) полет, в) конструктор, г) горючее, д) истребитель.

Правильный ответ — КОНСТРУКТОР.

**Или:**

Добро : зло = день : …

а) солнце, б) ночь, в) неделя, г) среда, д) сутки. Правильный ответ — НОЧЬ.

**Набор заданий № 3**

**Форма А**

1. Глагол : спрягать = существительное : …

а) изменять, б) образовывать, в) употреблять, г) склонять, д) писать.

2. Холодно : горячо = движение : …

а) инерция, б) покой, в) молекула, г) воздух, д) взаимодействие.

3. Колумб : путешественник = землетрясение : …

а) первооткрыватель, б) образование гор, в) извержение, г) жертвы, д) природное явление.

4. Слагаемое : сумма = сомножитель : …

а) разность, б) делитель, в) произведение, г) умножение, д) число.

5. Рабовладельцы : буржуазия = рабы : …

а) рабовладельческий строй, б) буржуазия, в) рабовладельцы, г) наемные рабочие, д) пленные.

6. Папоротник : спора = сосна : …

а) шишка, б) иголка, в) растение, г) семя, д) ель.

7. Стихотворение : поэзия = рассказ : …

а) книга, б) писатель, в) повесть, г) предложение, д) проза.

8. Горы : высота = климат : …

а)рельеф, б)температура, в)природа, г)географическая широта, д)растительность.

9. Растение : стебель = клетка : …

а) ядро, б) хромосома, в) белок, г) фермент, д) деление.

10. Богатство : бедность = крепостная зависимость : …

а) крепостные крестьяне, б) личная свобода, в) первенство, г) частная собственность, д) феодальный строй.

11. Старт : финиш = пролог : …

а) заголовок, б) введение, в) кульминация, г) действие, д) эпилог.

12. Молния : свет = явление тяготения : …

а) камень, б) движение, в) сила тяжести, г) вес, д) земля.

13. Первобытнообщинный строй : рабовладельческий строй = рабовладельческий строй : …

а) социализм, б) капитализм, в) рабовладельцы, г) государство, д) феодализм.

14. Роман : глава = стихотворение : …

а) поэма, б) рифма, в) строфа, г) ритм, д) жанр.

15. Тепло : жизнедеятельность = кислород : …

а) газ, б) вода, в) растение, г) развитие, д) дыхание.

16. Фигура : треугольник = состояние вещества : …

а) жидкость, б) движение, в) температура, г) вода, д) молекула.

17. Роза : цветок = капиталисты : …

а) эксплуатация, б) рабочие, в) капитализм, г) класс, д) фабрика.

18. Понижение атмосферного давления : осадки = антициклон : …

а) ясная погода, б) циклон, в) климат, г) влажность, д) метеослужба.

19. Прямоугольник : плоскость = куб : …

а) пространство, б) ребро, в) высота, г) треугольник, д) сторона.

20. Война : смерть = частная собственность : …

а) феодалы, б) капитализм, в) неравенство, г) рабы, д) крепостные крестьяне.

21. Числительное : количество = глагол : …

а) идти, б) действие, в) причастие, г) часть речи, д) спрягать.

22. Север : юг = осадки : …

а) пустыня, б) полюс, в) дождь, г) засуха, д) климат.

23. Диаметр : радиус = окружность : …

а) дуга, б) сегмент, в) отрезок, г) линия, д) круг.

24. Эпителий : ткань = аорта : …

а) сердце, б) внутренний орган, в) артерия, г) вена, д) кровь.

25. Молоток : забивать = генератор : …

а) соединять, б) производить, в) включать, г) изменять, д) нагревать.

**Форма Б**

1. Светло : темно = притяжение : …

а) металл, б) молекула, в) отталкивание, г) взаимодействие, д) движение.

2. Крепостные крестьяне : рабы = феодалы : …

а) король, б) рабовладельцы, в) церковь, г) сеньоры, д) дворяне.

3. Глагол : спрягать = существительное : …

а) понятие, б) склонять, в) название, г) обозначение, д) образовать.

4. Гольфстрим : течение = цунами : …

а) Япония, б) катастрофа, в) шторм, г) Куросава, д) волна.

5. Глаз : зрение = нос : …

а) осязание, б) обоняние, в) лицо, г) рот, д) запах.

6. Запад : восток = обмеление : …

а) фарватер, б) засуха, в) юг, г) паводок, д) пороги.

7. Существительное : предмет = глагол : …

а) бежать, б) деепричастие, в) спряжение, г) действие, д) признак.

8. Квадрат : площадь = куб : …

а) сторона, б) перпендикуляр, в) ребро, г) периметр, д) объем.

9. Жара : жажда = классы : …

а) крестьяне, б) капитализм, в) рабовладельцы, г) государство, д) неравенство.

10. Лучи : угол = отрезки : …

а) диагональ, б) точка, в) прямоугольник, г) хорда, д) линия.

11. Стихотворение : поэзия = былина : …

а) сказка, б) богатырь, в) лирика, г) эпос, д) драма.

12. Нагревание : расширение = сила упругости : …

а) пружина, б) взаимодействие, в) деформация, г) тело, д) вес.

13. Береза : дерево = рабовладельцы : …

а) рабы, б) рабовладельческий строй, в) класс, г) эксплуатация, д) буржуазия.

14. Начало : конец = гармония : …

а) беспорядок, б) мораль, в) антоним, г) гротеск, д) понятие.

15. Число : дробь = состояние вещества : …

а) объем, б) молекула, в) железо, г) газ, д) температура.

16. Птицы : воробьиные = млекопитающее : …

а) кенгуру, б) лошадь, в) теленок, г) насекомое, д) грызуны.

17. Круг : окружность = шар : …

а) сфера, б) пространство, в) дуга, г) радиус, д) сегмент.

18. Слова : буква = предложение : …

а) союз, б) фраза, в) слово, г) запятая, д) тетрадь.

19. Феодализм : капитализм = капитализм : …

а) социализм, б) феодализм, в) капиталисты, г) общественный строй, д) классы.

20. Повышение атмосферного давления : ясная погода = циклон : …

а) осадки, б) солнце, в) антициклон, г) погода, д) метеослужба.

21. Дыхание : углекислый газ = фотосинтез : …

а) воздух, б) кислород, в) хлорофилл, г) свет д) лист.

22. Пила : пилить = аккумулятор : …

а) включать, б) проводить, в) нагревать, г) превращать, д) накапливать

23. Человек : толпа = клетка : …

а) растение, б) плод, в) микроскоп, г) ядро, д) ткань.

24. Океан : глубина = климат : …

а) географическая долгота, б) влажность, в) растительность, г) местность, д) рельеф.

25. Абсолютизм : демократия = товарно-денежные отношения : …

а) натуральное хозяйство, б) торговля, в) ремесло, г) товар, д) промышленность.

*Инструкция к набору заданий № 4*

Вам даны 5 слов, 4 из них объединены общим признаком. Пятое слово к ним не подходит. Его надо найти и подчеркнуть. Лишним может быть только одно слово.

***Например:***

а) тарелка, б) чашка, в) стол, г) кастрюля, д) чайник.

а, б, г, д — обозначают посуду, в — мебель, поэтому оно подчеркнуто.

**Набор заданий № 4**

Форма А

1. а) приставка, б) предлог, в) суффикс, г) окончание, д) корень.

2. а) прямая, б) ромб, в) прямоугольник, г) квадрат, д) треугольник.

3. а) барометр, б) флюгер, в) термометр, г) компас, д) азимут.

4. а) рабовладелец, б) раб, в) крестьянин, г) рабочий, д) ремесленник.

5. а) пословица, б) стихотворение, в) поэма, г) рабочий, д) повесть.

6. а) цитоплазма, б) питание, в) рост, г) раздражимость, д) размножение.

7. а) дождь, б) снег, в) иней, г) град.

8. а) треугольник, б) отрезок, в) длина, г) квадрат, д) круг.

9. а) пейзаж, б) мозаика, в) икона, г) фреска, д) кисть.

10. а) очерк, б) роман, в) рассказ, г) сюжет, д) повесть.

11. а) параллель, б) карта, в) меридиан, г) экватор, д) полюс.

12. а) литература, б) наука, в) живопись, г) зодчество, д) художественное искусство.

13. а) длина, б) метр, в) масса, г) объем, д) скорость.

14. а) углекислый газ, б) свет, в) вода, г) крахмал, д) хлорофилл.

15. а) пролог, б) кульминация, в) информация, г) развязка, д) эпилог.

16. а) скорость, б) колебание, в) сила, г) вес, д) плотность.

17. а) Куба, б) Япония, в) Вьетнам, г) Великобритания, д) Исландия.

18. а) товар, б) деньги, в) город, г) ярмарка, д) натуральное хозяйство.

19. а) описание, б) сравнение, в) характеристика, г) сказки, д) иносказание.

20. а) аорта, б) вена, в) сердце, г) артерия, д) капилляр.

**Форма Б**

1. а) запятая, б) точка, в) двоеточие, г) тире, д) союз.

2. а) глобус, б) меридиан, в) полюс, г) параллель, д) экватор.

3. а) морфология, б) синтаксис, в) пунктуация, г) орфография, д) терминология.

4. а) движение, б) инерция, в) вес, г) колебание, д) деформация.

5. а) круг, б) треугольник, в) трапеция, г) квадрат, д) прямоугольник.

6. а) картина, б) мозаика, в) икона, г) скульптура, д) фреска.

7. а) рабочий, б) крестьянин, в) раб, г) феодал, д) ремесленник.

8. а) легенда, б) драма, в) комедия, г) трагедия, д) пьеса.

9. а) аорта, б) пищевод, в) вена, г) сердце, д) артерия.

10. а) Канада, б) Бразилия, в) Вьетнам, г) Испания, д) Норвегия.

11. а) тело, б) площадь, в) объем, г) вес, д) скорость.

12. а) направление, б) курс, в) маршрут, г) азимут, д) компас.

13. а) корень, б) стебель, в) лист, г) тычинка, д) цветок.

14. а) землетрясение, б) цунами, в) стихия, г) ураган, д) смерч.

15. а) метафора, б) монолог, в) эпитет, г) аллегория, д) преувеличение.

16. а) товар, б) город, в) ярмарка, г) натуральное хозяйство, д) деньги.

17. а) цилиндр, б) куб, в) многоугольник, г) шар, д) параллелепипед.

18. а) пословица, б) басня, в) поговорка, г) сказка, д) былина.

19. а) история, б) астрология, в) биология, г) астрономия, д) медицина.

20. а)' питание, б) дыхание, в) раздражимость, г) рост, д) сознание.

*Инструкция к набору заданий № 5*

Вам предлагаются два слова. Нужно определить, что между ними общего. Старайтесь в каждом случае найти наиболее существенные общие признаки. Напишите свой ответ рядом с предлагаемой парой слов.

*Например:*

Ель, сосна.

Правильным ответом будет: ХВОЙНЫЕ ДЕРЕВЬЯ. Эти слова надо написать рядом с предложенной парой слов. Если ответ будет просто «деревья», без пояснения «хвойные», оценка будет ниже.

Дождь, град — осадки.

**Форма А**

1. Азия, Африка ––
2. Ботаника, зоология —

3. Феодализм, капитализм —

4. Сказка, былина —

5. Газ, жидкость —

6. Сердце, артерия —

7. Копенгаген, Манагуа —

8. Атом, молекула ––

9. Жиры, белки —

10. Наука, искусство —

11. Стойкость, мужество —

12. Ампер, вольт —

13. Канал, плотина —

14. Мозаика, икона —

15. Облачность, осадки —

16. Сумма, произведение —

17. Иносказание, описание —

18. Классицизм, реализм —

19. Цунами, ураган —

**Форма Б**

1. Европа, Австралия —

2. Жидкость, твердое тело —

3. Почки, желудок —

4. Деление, вычитание —

5. Лиссабон, Лондон —

6. Феодализм, социализм —

7. Hoc, глаз —

8. Алгебра, геометрия —

9. Сила тока, напряжение —

10. Предательство, трусость —

11. Государство, церковь —

12. Землетрясение, смерч —

13. Мастерская, мануфактура —

14. Водохранилище, арык —

15. Роман, рассказ —

16. Температура, атмосферное давление —

17. Реформа, революция —

18. Пыльца, семя —

19. Метафора, аллегория —

*Инструкция к набору заданий № б*

Предлагаем вам ряды чисел, расположенных по определенному правилу. Ваша задача состоит в том, чтобы определить число, которое было бы продолжением соответствующего ряда, и написать его. Каждый ряд построен по своему правилу. В некоторых заданиях при нахождении правила построения ряда вам необходимо будет пользоваться умножением, делением и другими математическими действиями.

Например:

2 4 6 8 10...

В этом ряду каждое последующее число на 2 больше предыдущего, поэтому следующее число будет 12. Его нужно записать.

Форма А

1. 6 9 12 15 18 21...

2. 9 1 7 1 5 I...

3. 2 3 5 6 8 9...

4. 10 12 9 11 8 10...

5. 1 3 6 8 16 18...

6. 3 4 6 9 13 18...

7. 15 13 16 12 17 11...

8. 1 2 4 8 16 32...

9. 1 2 5 10 17 26...

10. 1 4 9 16 25 36...

11. 1 2 6 15 31 56...

12. 31 24 18 13 9 6...

13. 174 171 57 54 18 15...

14. 54 19 18 14 6 9...

15. 301 294 49 44 11 8…

Форма Б

1. 5 9 13 17 21 25...

2. 3 7 6 7 9 7...

3. 1 4 3 6 5 8...

4. 6 8 11 13 16 18...

5. 2 4 6 12 14 28...

6. 1 4 8 13 19 26...

7. 11 12 10 13 9 14...

8. 128 64 32 16 8 4...

9. 1 3 7 13 21 31...

10. 255 127 63 31 15 7...

11. 3 4 8 17 33 58...

12. 47 39 32 26 21 17...

13. 92 46 44 22 20 10...

14. 256 37 64 31 16 25…

15. 1 2 4 7 28 33…

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

*Таблица 18*

*Результаты констатирующего этапа обучающихся 101 группы*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Субтест | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Всего |
| п/п | Осведомленность | | Аналогии | Класс. | Обобщение | Ряды |  |
|  | Макс.кол-во баллов  Обучающийся | **20** | **20** | **25** | **20** | **19** | **15** | **138** |
| 1. | Альбина А. | 16 | 15 | 17 | 14 | 11 | 11 | 92 |
|  | % | 80 | 75 | 68 | 70 | 58 | 73 | 71 |
| 2. | Светлана Б. | 12 | 11 | 16 | 14 | 13 | 9 | 75 |
|  | % | 60 | 55 | 64 | 70 | 68 | 60 | 62,9 |
| 3. | Олеся Б. | 14 | 13 | 16 | 13 | 13 | 9 | 78 |
|  | % | 70 | 65 | 64 | 65 | 68 | 60 | 65,4 |
| 4. | Дарья В. | 13 | 13 | 17 | 13 | 11 | 10 | 77 |
|  | % | 65 | 65 | 68 | 65 | 58 | 67 | 64,6 |
| 5. | Анастасия В. | 15 | 13 | 16 | 13 | 13 | 9 | 79 |
|  | % | 75 | 65 | 64 | 65 | 68 | 60 | 66,2 |
| 6. | Тимур Г. | 12 | 13 | 16 | 12 | 13 | 9 | 75 |
|  | % | 60 | 65 | 64 | 60 | 68 | 60 | 62,9 |
| 7. | Ульяна Г. | 13 | 12 | 18 | 13 | 12 | 9 | 77 |
|  | % | 65 | 60 | 72 | 65 | 63 | 60 | 64,2 |
| 8. | Надежда Д. | 12 | 11 | 15 | 11 | 11 | 8 | 68 |
|  | % | 60 | 55 | 60 | 55 | 58 | 53 | 56,9 |
| 9. | Елена Д. | 17 | 15 | 19 | 14 | 13 | 11 | 89 |
|  | % | 85 | 75 | 76 | 70 | 68 | 73 | 74,6 |
| 10. | Наталья Е. | 13 | 14 | 17 | 13 | 13 | 11 | 81 |
|  | % | 65 | 70 | 68 | 65 | 68 | 73 | 68,3 |
| 11. | Анастасия Е. | 16 | 15 | 21 | 14 | 14 | 12 | 92 |
|  | % | 80 | 75 | 84 | 70 | 74 | 80 | 77,1 |
| 12. | Гульназ И. | 14 | 12 | 13 | 11 | 11 | 8 | 69 |
|  | % | 70 | 60 | 52 | 55 | 58 | 53 | 58,0 |
| 13. | Максим И. | 10 | 11 | 15 | 11 | 11 | 8 | 66 |
|  | % | 50 | 55 | 60 | 55 | 58 | 53 | 55,2 |
| 14. | Лев К. | 16 | 12 | 14 | 13 | 12 | 10 | 77 |
|  | % | 80 | 60 | 56 | 65 | 63 | 67 | 65,1 |
| 15. | Екатерина К. | 15 | 14 | 18 | 11 | 9 | 8 | 75 |
|  | % | 75 | 70 | 72 | 55 | 47 | 53 | 62,1 |
| 16. | Милана К. | 14 | 14 | 18 | 15 | 13 | 11 | 85 |
|  | % | 70 | 70 | 72 | 75 | 68 | 73 | 71,5 |
| 17. | Александра К. | 14 | 13 | 16 | 14 | 14 | 12 | 83 |
|  | % | 70 | 65 | 64 | 70 | 74 | 80 | 70,4 |
| 18. | Андрей М. | 11 | 14 | 17 | 15 | 10 | 7 | 74 |
|  | % | 55 | 70 | 68 | 75 | 53 | 47 | 61,2 |
| 19. | Эдуард С. | 13 | 14 | 14 | 13 | 14 | 11 | 79 |
|  | % | 65 | 70 | 56 | 65 | 74 | 73 | 67,2 |
| 20. | Елизавета С. | 12 | 15 | 19 | 15 | 12 | 9 | 82 |
|  | % | 60 | 75 | 76 | 75 | 63 | 60 | 68,2 |
| 21. | Вера Ш. | 13 | 12 | 15 | 13 | 13 | 11 | 77 |
|  | % | 65 | 60 | 60 | 65 | 68 | 73 | 65,3 |
| 22. | Анна Ш. | 15 | 13 | 16 | 14 | 15 | 10 | 83 |
|  | % | 75 | 65 | 64 | 70 | 79 | 67 | 69,9 |
| 23. | Аделина Ш. | 15 | 14 | 18 | 14 | 14 | 13 | 88 |
|  | % | 75 | 70 | 72 | 70 | 74 | 87 | 74,6 |
| 24. | Лев Ш. | 13 | 13 | 15 | 14 | 14 | 11 | 80 |
|  | % | 65 | 65 | 60 | 70 | 74 | 73 | 67,8 |
| 25. | Яна Щ. | 13 | 12 | 13 | 13 | 10 | 9 | 70 |
|  | % | 65 | 60 | 52 | 65 | 53 | 60 | 59,1 |
|  | Ср. зн. | 13,64 | 13,12 | 16,36 | 13,2 | 12,36 | 9,84 | 78,84 |
|  | % ср. зн. | 68 | 66 | 65 | 66 | 65 | 66 | 66 |

*Таблица 19*

*Результаты констатирующего этапа обучающихся 102 группы*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Субтест | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Всего |
| п/п | Осведомленность | | Аналогии | Класс. | Обобщение | Ряды |  |
|  | Макс.кол-во баллов | **20** | **20** | **25** | **20** | **19** | **15** | **138** |
| 1. | Кирилл Б. | 12 | 11 | 16 | 14 | 12 | 9 | 74 |
|  | % | 60 | 55 | 64 | 70 | 63 | 60 | 62 |
| 2. | Татьяна В. | 13 | 12 | 17 | 15 | 13 | 10 | 80 |
|  | % | 65 | 60 | 68 | 75 | 68 | 67 | 67,2 |
| 3. | Дмитрий Г. | 11 | 12 | 15 | 13 | 13 | 8 | 72 |
|  | % | 55 | 60 | 60 | 65 | 68 | 53 | 60,3 |
| 4. | Евгения Г. | 13 | 11 | 14 | 13 | 13 | 9 | 73 |
|  | % | 65 | 55 | 56 | 65 | 68 | 60 | 61,6 |
| 5. | Владимир З. | 12 | 10 | 16 | 11 | 14 | 9 | 72 |
|  | % | 60 | 50 | 64 | 55 | 74 | 60 | 60,4 |
| 6. | Дарья К. | 13 | 11 | 17 | 12 | 11 | 10 | 74 |
|  | % | 65 | 55 | 68 | 60 | 58 | 67 | 62,1 |
| 7. | Анастасия К. | 14 | 13 | 19 | 16 | 13 | 11 | 86 |
|  | % | 70 | 65 | 76 | 80 | 68 | 73 | 72,1 |
| 8. | Виктория К. | 14 | 13 | 17 | 13 | 13 | 10 | 80 |
|  | % | 70 | 65 | 68 | 65 | 68 | 67 | 67,2 |
| 9. | Дарья Л. | 12 | 10 | 18 | 16 | 14 | 9 | 79 |
|  | % | 60 | 50 | 72 | 80 | 74 | 60 | 65,9 |
| 10. | Виктория Л. | 13 | 13 | 16 | 13 | 13 | 10 | 78 |
|  | % | 65 | 65 | 64 | 65 | 68 | 67 | 65,7 |
| 11. | Екатерина Л. | 14 | 14 | 16 | 13 | 13 | 11 | 81 |
|  | % | 70 | 70 | 64 | 65 | 68 | 73 | 68,5 |
| 12. | Вера Л. | 16 | 15 | 17 | 15 | 14 | 12 | 89 |
|  | % | 80 | 75 | 68 | 75 | 74 | 80 | 75,3 |
| 13. | Алина М. | 13 | 13 | 18 | 14 | 13 | 11 | 82 |
|  | % | 65 | 65 | 72 | 70 | 68 | 73 | 69,0 |
| 14. | Екатерина М. | 13 | 12 | 16 | 13 | 13 | 10 | 77 |
|  | % | 65 | 60 | 64 | 65 | 68 | 67 | 64,8 |
| 15. | Глеб Н. | 17 | 16 | 20 | 13 | 13 | 11 | 90 |
|  | % | 85 | 80 | 80 | 65 | 68 | 73 | 75,3 |
| 16. | Артем Н. | 12 | 11 | 14 | 13 | 12 | 8 | 70 |
|  | % | 60 | 55 | 56 | 65 | 63 | 53 | 58,7 |
| 17. | Анастасия О. | 12 | 11 | 14 | 12 | 12 | 10 | 71 |
|  | % | 60 | 55 | 56 | 60 | 63 | 67 | 60,1 |
| 18. | Евгения Р. | 14 | 12 | 18 | 14 | 12 | 12 | 82 |
|  | % | 70 | 60 | 72 | 70 | 63 | 80 | 69,2 |
| 19. | Полина С. | 10 | 9 | 13 | 11 | 12 | 7 | 62 |
|  | % | 50 | 45 | 52 | 55 | 63 | 47 | 52,0 |
| 20. | Мария С. | 9 | 11 | 14 | 11 | 8 | 5 | 58 |
|  | % | 45 | 55 | 56 | 55 | 42 | 33 | 47,7 |
| 21. | Эвелина Х. | 14 | 9 | 14 | 12 | 12 | 10 | 71 |
|  | % | 70 | 45 | 56 | 60 | 63 | 67 | 60,1 |
| 22. | Алина Х. | 11 | 10 | 12 | 10 | 11 | 7 | 61 |
|  | % | 55 | 50 | 48 | 50 | 58 | 47 | 51,3 |
| 23. | Светлана Х. | 14 | 15 | 16 | 13 | 13 | 11 | 82 |
|  | % | 70 | 75 | 64 | 65 | 68 | 73 | 69,3 |
| 24. | Андрей Х. | 14 | 12 | 20 | 16 | 13 | 9 | 84 |
|  | % | 70 | 60 | 80 | 80 | 68 | 60 | 69,7 |
| 25. | Джамиля Х. | 12 | 11 | 16 | 11 | 11 | 9 | 70 |
|  | % | 60 | 55 | 64 | 55 | 58 | 60 | 58,6 |
|  | Ср. зн. | 12,88 | 11,88 | 16,12 | 13,08 | 12,44 | 9,52 | 75,92 |
|  | % ср. зн. | 64 | 59 | 64 | 65 | 65 | 63 | 64 |

*Таблица 20*

*Результаты формирующего этапа обучающихся 101 группы*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Субтест | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Всего |
| п/п | Осведомленность | | Аналогии | Класс. | Обобщение | Ряды |  |
|  | Макс.кол-во баллов | **20** | **20** | **25** | **20** | **19** | **15** | **138** |
| 1. | Альбина А. | 17 | 16 | 17 | 14 | 14 | 13 | 92 |
|  | % | 85 | 80 | 68 | 70 | 74 | 87 | 77 |
| 2. | Светлана Б. | 14 | 15 | 19 | 14 | 13 | 9 | 84 |
|  | % | 70 | 75 | 76 | 70 | 68 | 60 | 69,9 |
| 3. | Олеся Б. | 15 | 14 | 16 | 15 | 14 | 11 | 85 |
|  | % | 75 | 70 | 64 | 75 | 74 | 73 | 71,8 |
| 4. | Дарья В. | 15 | 14 | 17 | 15 | 14 | 10 | 85 |
|  | % | 75 | 70 | 68 | 75 | 74 | 67 | 71,4 |
| 5. | Анастасия В. | 15 | 15 | 18 | 13 | 14 | 11 | 86 |
|  | % | 75 | 75 | 72 | 65 | 74 | 73 | 72,3 |
| 6. | Тимур Г. | 14 | 13 | 16 | 14 | 13 | 10 | 80 |
|  | % | 70 | 65 | 64 | 70 | 68 | 67 | 67,3 |
| 7. | Ульяна Г. | 14 | 14 | 18 | 14 | 12 | 10 | 82 |
|  | % | 70 | 70 | 72 | 70 | 63 | 67 | 68,6 |
| 8. | Надежда Д. | 12 | 13 | 15 | 15 | 11 | 9 | 75 |
|  | % | 60 | 65 | 60 | 75 | 58 | 60 | 63,0 |
| 9. | Елена Д. | 17 | 15 | 19 | 14 | 13 | 12 | 90 |
|  | % | 85 | 75 | 76 | 70 | 68 | 80 | 75,7 |
| 10. | Наталья Е. | 13 | 14 | 17 | 14 | 13 | 11 | 82 |
|  | % | 65 | 70 | 68 | 70 | 68 | 73 | 69,1 |
| 11. | Анастасия Е. | 16 | 15 | 21 | 14 | 14 | 13 | 93 |
|  | % | 80 | 75 | 84 | 70 | 74 | 87 | 78,2 |
| 12. | Гульназ И. | 14 | 15 | 18 | 14 | 11 | 9 | 81 |
|  | % | 70 | 75 | 72 | 70 | 58 | 60 | 67,5 |
| 13. | Максим И. | 10 | 13 | 15 | 14 | 11 | 8 | 71 |
|  | % | 50 | 65 | 60 | 70 | 58 | 53 | 59,4 |
| 14. | Лев К. | 16 | 14 | 19 | 14 | 14 | 10 | 87 |
|  | % | 80 | 70 | 76 | 70 | 74 | 67 | 72,7 |
| 15. | Екатерина К. | 15 | 14 | 20 | 15 | 14 | 10 | 88 |
|  | % | 75 | 70 | 80 | 75 | 74 | 67 | 73,4 |
| 16. | Милана К. | 14 | 15 | 18 | 15 | 15 | 11 | 88 |
|  | % | 70 | 75 | 72 | 75 | 79 | 73 | 74,0 |
| 17. | Александра К. | 14 | 16 | 18 | 16 | 14 | 11 | 89 |
|  | % | 70 | 80 | 72 | 80 | 74 | 73 | 74,8 |
| 18. | Андрей М. | 13 | 16 | 17 | 15 | 16 | 12 | 89 |
|  | % | 65 | 80 | 68 | 75 | 84 | 80 | 75,4 |
| 19. | Эдуард С. | 13 | 14 | 17 | 14 | 15 | 11 | 84 |
|  | % | 65 | 70 | 68 | 70 | 79 | 73 | 70,9 |
| 20. | Елизавета С. | 13 | 15 | 19 | 15 | 15 | 9 | 86 |
|  | % | 65 | 75 | 76 | 75 | 79 | 60 | 71,7 |
| 21. | Вера Ш. | 13 | 14 | 17 | 14 | 14 | 11 | 83 |
|  | % | 65 | 70 | 68 | 70 | 74 | 73 | 70,0 |
| 22. | Анна Ш. | 15 | 13 | 16 | 14 | 15 | 11 | 84 |
|  | % | 75 | 65 | 64 | 70 | 79 | 73 | 71,0 |
| 23. | Аделина Ш. | 16 | 18 | 20 | 18 | 15 | 14 | 101 |
|  | % | 80 | 90 | 80 | 90 | 79 | 93 | 85,4 |
| 24. | Лев Ш. | 13 | 14 | 18 | 15 | 14 | 11 | 85 |
|  | % | 65 | 70 | 72 | 75 | 74 | 73 | 71,5 |
| 25. | Яна Щ. | 15 | 14 | 18 | 15 | 15 | 10 | 87 |
|  | % | 75 | 70 | 72 | 75 | 79 | 67 | 72,9 |
|  | Ср. зн. | 14,24 | 14,52 | 17,72 | 14,56 | 13,72 | 10,68 | 85,48 |
|  | % ср. зн. | 71 | 73 | 71 | 73 | 72 | 71 | 72 |

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

## Примерные задачи, используемые в элективном курсе

## «Математика в астрономии»

№ *1.* Во время космического путешествия команда спасателей проделала путь в 1100 млн км на кораблях “Спасатель 225” и “Долой АКЙОВДов”. На первом корабле она пролетела расстояние в 4,5 раза большее, чем на втором корабле. Какое расстояние команда пролетела на первом корабле?

№ *2.* При обращении Земли вокруг Солнца, Земля за одни сутки проходит 2 505 624 км. Какой путь Земля проходит за год?

№ *3.* Диаметр Земли примерно 12740 км. Луна находится от нас на расстоянии в 30 раз большем, чем диаметр Земли. Найдите расстояние от Луны до Земли.

№ *4.* При движении вокруг Солнца Земля проходит в сутки расстояние, равное 2505 624 км. Какое расстояние Земля проходит за час?

№ *5.* Два космических корабля одновременно стартовали с двух планет, расстояние между которыми равно 3600км, и направились навстречу друг другу. Через 2 часа корабли встретились и произвели стыковку. Определите скорость каждого из кораблей, если у одного из них она на 2км/ч больше, чем у другого.

№ *6.* Вычислите длину круговой орбиты искусственного спутника Земли, если спутник вращается на расстоянии 320 км от Земли, а радиус Земли равен 6370 км

№ *7.* Инопланетяне сообщили жителям Земли, что в системе их звезды три планеты А, Б, В. Они живут на второй планете. Далее передача сообщения ухудшилась из-за помех, но было принято ещё 2 сообщения, которые, как установили учёные, являются ложными:  
а) А – не третья планета от звезды; б) Б – вторая планета.  
Какими планетами от звезды являются А, Б, В?

Стандартный вид числа

Число считается записанным в стандартном виде, если оно представлено в виде  a ⋅ 10n, где 0 < a < 10,  
n - целое число Z. n – называют порядком числа. Порядок числа показывает насколько велико число или мало. Большой положительный порядок показывает, что число очень велико, большой по модулю отрицательный порядок показывает, что число очень мало.  
При записи очень больших чисел и тем более при вычислениях большое количество цифр крайне неудобно.

*№ 8*. Представьте числовые данные в стандартном виде:

а) Млечный путь состоит из 100 000 000 000 звезд  
б) Радиус Солнца 695990000 м  
в) Расстояние от Земли до Солнца 149 000 000км  
г) Длина экватора 40 000 000м

№ *9.* Марс – четвёртая по расстоянию от Солнца планета Солнечной системы. Её название происходит от имени бога войны, что, скорее всего, связано с цветом поверхности планеты (красный). Марс можно увидеть невооруженным глазом.

Данные, полученные с помощью межпланетных автоматических станций, позволили сделать выводы о схожести этой планеты с Землёй: есть атмосфера, хотя и очень разреженная; естественные спутники; происходит смена времён года.

Определите площадь поверхности Марса, считая её шарообразной, если диаметр планеты равен 6790 км (π ≈ 3). Округлите полученный результат с точностью до третьей значащей цифры и запишите ответ в виде стандартного числа.

№ *10.* Венера - ближайшая соседка Земли, вторая по порядку планета Солнечной системы. Отличительным признаком планеты является её ровный белый цвет. После Солнца и Луны Венера является самым ярким светилом на земном небе. Найдите массу Венеры, если она составляет ≈ 0,8 массы Земли (≈ 5,97∙1024 кг).

№ *11*. Луна - единственный естественный спутник Земли. Среднее расстояние между центрами Земли и Луны — 384 467 км. Масса Луны составляет 0,0123 массы Земли, а диаметр около четверти земного. Найдите массу (кг) и диаметр Луны (м), если масса Земли - 6000∙1018 т, диаметр Земли ≈12756 км.

№ *12.* В таблице приведены расстояния от Солнца до четырех планет Солнечной системы. Какая из этих планет дальше всех от Солнца?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название планеты | Венера | Нептун | Уран | Юпитер |
| Расстояние (км) | 1,082·108 | 4,4977·109 | 2,871·109 | 7,781·108 |

1) Венера 2) Нептун 3) Уран 4) Юпитер

№ *13*.

А) Расстояние от Земли до Солнцаравно 147,1 млн км. В каком случае записана эта же величина?

1,471·109 км

1,471·108 км

1,471·107 км

1,471·106 км

*Б)* Расстояние отМарса до Солнца равно 228,0 млн км. В каком случае записана эта же величина?

2,280·106 км

2,280·107 км

2,280·108 км

2,280·109 км

В) Расстояние от Меркуриядо Солнца равно 57,91 млн км. В каком случае записана эта же величина?

5,791·109 км

5,791·108 км

5,791·107 км

5,791·106 км

№*14.*

А) Масса Луны равна 7, 35 ⋅ 1022 кг. Выразите массу Луны в миллионах тонн.

7, 35 ⋅ 1010 млн.т

7, 35 ⋅ 1016 млн.т

7, 35 ⋅ 1013 млн.т

7, 35 ⋅ 1019 млн.т

Б) Масса Меркурия равна 3, 3 ⋅ 1023 кг. Выразите массу Меркурия в миллионах тонн.

3, 3 ⋅ 1021 млн.т

3, 3 ⋅ 1017 млн.т

3, 3 ⋅ 1015 млн.т

3, 3 ⋅ 1014 млн.т

№ *15.*

А) Земля находится на расстоянии 1,49 ⋅ 108 км от Солнца. Выразите это расстояние в миллионах километров.

1,49 млн км

14,9 млн км

149 млн км

1490 млн км

Б) Марс находится на расстоянии 2, 27 ⋅ 108 км от Солнца. Выразите это расстояние в миллионах километров.

227 млн км

2,27 млн км

22,7 млн км

2270 млн км

№ *16*.

А) Радиус орбиты спутника ЮпитераИоравен 422 тыс км. Как эта величина записывается в стандартном виде?

4,22 ⋅ 106 км

4,22 ⋅ 105 км

422 ⋅ 106 км

4,22 ⋅ 103 км

Б) Радиус орбиты спутника МарсаДеймос равен 23 тыс км. Как эта величина записывается в стандартном виде?

23 ⋅ 103 км

23 ⋅ 106 км

2,3 ⋅ 104 км

2,3 ⋅ 103 км

В) Расстояние от центра до поверхностиЗемли равно 6371 тыс. м. Как эта величина записывается в стандартном виде?

6,371 ⋅ 105 м

6,371 ⋅ 106 м

6,371 ⋅ 107 м

6,371 ⋅ 108 м

Г) Диаметр планеты Земля равен 12740 тыс. м. Как эта величина выглядит в стандартном виде?

1,274 ⋅ 105 м

1,274 ⋅ 106 м

1,274 ⋅ 107 м

1,274 ⋅ 108 м

№ *17.* На каждый квадратный сантиметр поверхности Земли давит столб воздуха, масса которого 1,033 кг. Какова масса атмосферы Земли?

№ *18.* Атмосфера Земли состоит в основном из смеси азота и кислорода. Общая масса атмосферы 5,16\*1015т. Кислород составляет 20,95 %, а азот 78,09% массы атмосферы. Сколько кислорода и сколько азота в атмосфере Земли?

*П ока будем бродить около Солнца, посещать Луну, Марс, Венеру и другие планеты, обойдемся километрами. Хотя и в этом случае пробеги будут выражаться довольно громоздкими числами: до Луны, скажем, 380 тысяч километров, до Марса — 79 миллионов, до Плутона — 5 780 миллионов и т. д. А если у нас хватит дерзости шагнуть за солнечную околицу, то уж, во всяком случае, не хватит сил выговорить число пройденных километров. Не угодно ли —*

*40 000 000 000 000! А ведь это всего-навсего путь до самой близкой звезды – Проксимы Центавра.  
И астрономы мерят вселенную на свой лад. Для начала— астрономической единицей. Это расстояние от Земли до Солнца — радиус земной орбиты. 149,5 миллиона километров. До Марса – примерно половина единицы. До Плутона – около 40. До ближайшей звезды — более 250 тысяч!  
Астрономическая единица — верста межпланетная.  
Между звездами — световые годы.  
Световой год — расстояние, которое луч света проходит за год с известной всем скоростью 300 тысяч километров в секунду. Кстати, до той же Проксимы Центавра всего 4,3 светового года.  
Пользуются еще одной мерой расстояний до звезд — парсеком. Парсек — это сокращенное обозначение: параллакс-секунда. Место во вселенной, откуда радиус земной орбиты, то есть астрономическая единица, виден под углом (параллаксом) в 1 секунду, удалено от нас ровно на один парсек. Это самая большая «верста». В одном парсеке 206 265 астрономических единиц, или ¾ светового года.  
Диаметр нашей Галактики всего30 тысяч парсеков.*

№ *19.* Солнечная система является частью Млечного Пути. Млечный путь – это спиральная галактика, диаметр которой 30 000 парсек (= 100 тысяч световых лет). Млечный Путь состоит из 200 миллиардов звезд. Земля находится на расстоянии около 8 тысяч парсек (27 тысяч световых лет) от галактического центра. То есть Земля лежит посреди пути от центра Галактики к её краю на окраине рукава Ориона — одного из спиральных рукавов Млечного Пути. Записать все данные в стандартном виде.

№ *20*. Солнце вращается вокруг центра Галактики и совершает полный оборот за 226 млн. лет. Скорость вращения Солнца при этом 220 км/с. 226 млн лет называются в астрономии галактическим годом. Относительно галактической поверхности Солнце совершает вертикальные колебания, оно пересекает галактическую плоскость каждые 30-35 млн лет и оказывается то в северном, то в южном полушарии. Записать все данные в стандартном виде.

№ *21*. С планеты Альфа на планету Омега, расстояние между которыми равно 120 млн км, одновременно вылетели два космических корабля. Один из кораблей приземлился на планете Омега на 2 дня раньше другого, так как его скорость была на 3км/ч больше, чем у другого корабля. Определите скорости этих кораблей.

№ *21*. Луна совершает полный оборот вокруг Земли за 27 суток 7 часов 43 минуты 11 секунд. Сколько секунд длится полный оборот? (2 360 591 сек) Округлите до тысяч и запишите в стандартном виде это число.

№ *22*. Записать в стандартном виде: расстояние до ближайшей звезды равно 40 000 000 000 000 км, масса Земли примерно 60 000 000 000 000 кг, среднее расстояние от Земли до Луны 384 000 км, от Земли до Солнца 149 500 000 км.

№ *23*. От Земли до Марса 5,6\*107 км. Средняя скорость ракеты 350 км/мин. Сколько времени потребуется ракете долететь до Марса? Округлите до суток.

№ *24.* Масса Земли 5,976\*1021 т, а масса Луны

7,35 \* 10 19 . Какова масса Земли и Луны вместе? На сколько масса Земли больше массы Луны?

№ *25.* Масса Меркурия 3,3\*1023кг, а Юпитера 1,90\*1027кг. Во сколько раз масса Юпитера больше массыМеркурия?

№ *26*. Масса Земли 5,976\*1021 т, а масса Венеры 4,88\*1021т. На сколько тонн масса Земли больше массы Венеры?

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение. – 2011. – 48 с. – (Стандарты второго поколения) [↑](#footnote-ref-1)
2. См.: Письмо Минобрнауки РФ от 24 ноября 2011 г. № МД-1552/03 «Об оснащении общеобразовательных учреждений учебным и учебно-лабораторным оборудованием». [↑](#footnote-ref-2)