

УТВЕРЖДЕНА

Решением Коллегии
Министерства просвещения
Российской Федерации
протокол от 3 декабря 2019 г. № ПК-4вн

Концепция преподавания учебного предмета «Астрономия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы

Настоящая Концепция представляет собой систему взглядов на базовые принципы, приоритеты, цели, задачи и основные направления развития астрономического образования как части естественнонаучного образования в Российской Федерации, а также определяет механизмы, ресурсное обеспечение и ожидаемые результаты от ее реализации. Концепция имеет целью совершенствование преподавания учебного предмета «Астрономия».

1. Значение учебного предмета «Астрономия» в современной системе общего образования

В истории развития человеческой цивилизации астрономия является одновременно предметом культуры и науки. С давних времен анализ видимого расположения светил на небе, с одной стороны, вызывал необходимость развития математики, физики и других естественных наук, а с другой стороны – служил инструментом для расширения географических знаний, развития систем летоисчисления и счета времени. Небесные объекты упоминались в древней письменности и мифологии, стали связующим звеном между естественными и гуманитарными науками.

Астрономия дает целостное представление о масштабах, общем строении и эволюции Вселенной, познаваемости мира и истории развития представлений о нем. В настоящее время ученые могут наблюдать и исследовать во Вселенной природные явления в недостижимых на нашей планете условиях (по температуре, плотности, силе гравитации и т.д.), что стало эффективным инструментом

для развития не только современной физики, но и химии, геологии и других естественнонаучных дисциплин.

Астрономические знания, изначально являвшиеся сугубо научными знаниями, впоследствии стали привычными атрибутами повседневной жизни человека. Исследования движения небесных тел исторически требовали наиболее точных измерений и расчетов. Астрономия и сейчас является самой точной естественной наукой. Многие фундаментальные физические теории проходили или проходят проверку астрономическими наблюдениями. Астрономические знания используются в техносфере современной цивилизации, реализуясь в спутниковых системах связи, позиционирования и навигации, мониторинга природных ресурсов и климатических изменений, лежат в основе практической космонавтики и целого ряда оборонных технологий. Астрономия позволяет квалифицированно отвечать на вопросы, связанные с глобальной экологией, астероидно-кометной опасностью, глобальными изменениями в атмосфере, гидросфере и магнитосфере Земли, угрозами, связанными с солнечными вспышками и взрывами близких сверхновых, состоянием околоземного космического пространства. Уже в недалеком будущем область ее прикладного использования будет ограничиваться не только околоземным пространством, но и распространится на всю Солнечную систему. В настоящее время астрономия является одной из важнейших объединяющих наук, определяющих научно-технический прогресс, освоение новых технологий.

Астрономическое образование необходимо для успешного развития систем коммуникации в современном мире, создания современных технологий, освоения космического пространства. От грамотного использования астрономических знаний гражданами нашей страны зависит развитие ее экономики, безопасность и обороноспособность. Знание основ астрономии необходимо каждому человеку для его успешной жизни в современном обществе, является необходимым элементом общей культуры. Знания основ астрономии позволяют человеку иметь четкое представление о системе счета времени, суточных и сезонных особенностях солнечного освещения, климата и условий проживания в разных географических пунктах России и Земли в целом.

Главной целью преподавания и изучения астрономии является формирование у обучающихся целостного естественнонаучного мировоззрения и развития гармоничной личности, понимания причинно-следственных связей происходящих в природе процессов и красоты окружающей нас природы. Повышение базового уровня астрономической грамотности необходимо для полноценной жизни каждого человека в современном обществе, адекватного восприятия разнородной информации в современных информационных потоках. Важным свойством астрономии является пробуждение у обучающихся интереса к науке и научной деятельности в целом.

В то же время на уровне среднего общего образования с учетом образовательных потребностей и интересов мотивированных групп обучающихся может реализовываться углубленное изучение астрономии и смежных дисциплин. Углубленное изучение учебного предмета «Астрономия» должно обеспечивать расширенное освоение теоретических знаний, формирование исследовательских и проектных компетенций, способностей их применения на практике. Развитие астрономического образования обеспечит потребности нашей страны в квалифицированных специалистах для наукоемких и высокотехнологичных производств.

Россия имеет многолетний опыт астрономического образования, накопленный в 1930–1980 годах, позволивший нашей стране стать пионером в освоении околоземного космического пространства. Важность астрономического образования признана во всем мире.

Развитие астрономического образования и астрономической науки обеспечит сохранение приоритета России в освоении космического пространства, усовершенствование систем связи, навигации, логистики, информационных технологий и других стратегических направлений развития страны, а также будет способствовать повышению престижа нашей страны в мире. Преподавание астрономии с использованием акцента на новейшие технологии, используемые в ней в настоящее время (например, роботизированные системы поиска комет и астероидов, в том числе опасных с точки зрения возможного столкновения с Землей, систем адаптивной оптики на крупнейших телескопах мира, принципы

работы космических телескопов разного диапазона электромагнитного излучения), может стать эффективным средством реализации государственной политики в области научно-технического развития Российской Федерации, определенной Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642, и Стратегией национальной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 г. № 683.

2. Проблемы изучения и преподавания учебного предмета «Астрономия»

Главной трудностью реализации учебного предмета «Астрономия», определяющей основные проблемы, является одновременное действие в конце XX – начале XXI веков двух факторов. Первый – временное прекращение обязательного преподавания астрономии в школах России в рамках отдельного учебного предмета, второй – резкий скачок в темпах развития мировой астрономии. Оба фактора охватывают значительный период времени продолжительностью в 20–30 лет. С учетом этого обстоятельства современный учебный предмет «Астрономия» требует существенных изменений и обновления содержания образования, методологии преподавания, формирования образовательной среды, подготовки и переподготовки педагогических кадров. При этом необходимо учитывать существенное изменение интересов обучающихся, обилие используемых ими современных информационных технологий, стремительные изменения в общей информационной среде.

2.1. Проблемы мотивационного характера

В настоящее время изучение учебного предмета «Астрономия» происходит в условиях изменений общей мотивации обучающихся старших классов. Во-первых, как и ранее, естественный интерес к устройству Вселенной достигает максимума у большинства обучающихся в возрасте, соответствующем обучению

в 6–8 классах, и спадает к 11 классу. Во-вторых, основной практической задачей, стоящей перед старшеклассниками, является успешное прохождение государственной итоговой аттестации, что также приводит к потере интереса к «второстепенным» учебным предметам, не входящим в список учебных предметов, по которым они сдают единый государственный экзамен. В связи с этим основные вопросы учебного предмета «Астрономия», формирующие мировоззрение обучающихся, должны освещаться в наиболее ранние из возможных сроков, задолго до государственной итоговой аттестации. Изучение этих тем должно создавать у обучающихся основы современных представлений о научной картине мира и основных достижениях современных астрономических исследований.

Одной из причин снижения мотивации обучения к изучению астрономии является ухудшение возможности непосредственных наблюдений небесных тел и небесных явлений в связи с загрязнением атмосферы и усилением засветки населенных пунктов. В крупных городах практически не видны звезды, в большинстве городов никогда не виден Млечный путь. Высотная застройка и ночная засветка неба, изменившийся режим (дети меньше проводят времени на улице, чем раньше) приводят к тому, что значительная часть обучающихся не замечает (не обращает внимание) изменений фаз Луны, полуденной высоты Солнца над горизонтом в разные времена года, изменения вида звездного неба, как в течение ночи, так и в течение года, движение планет на звездном небе и т.д. У многих обучающихся отсутствует личный опыт простейших визуальных наблюдений астрономических явлений, в связи с чем уменьшается потребность в объяснении увиденного.

Мотивацию к изучению астрономии снижает общая идеология общества потребления, нацеливающая обучающихся на приобретение прежде всего «нужных» (узких) знаний и компетенций в ущерб общекультурным дисциплинам, к которым относится базовое содержание учебного предмета «Астрономия». Это приводит к общественной недооценке значимости астрономического образования. В то же время астрономия затрагивает глубинные вопросы существования человека в окружающем мире, в ней концентрируются основные противоречия между бытием человека и его сознанием. Астрономические знания во многом определяют

мировоззрение людей. Опасным следствием пренебрежения философским, способствующим пониманию фундаментальных законов природы и места человека в ней, значением астрономии может стать увлечение молодежи оккультизмом и псевдонаучными теориями.

В самом построении учебного предмета «Астрономия» должны быть заложены возможности роста мотивации к его изучению. Традиционная структура курса начиная с конца XIX века предусматривала начало изложения с основ сферической астрономии (точки, круги и геометрические построения на небесной сфере, определение координат, моментов кульминации светил и т.д.). Опыт использования «старых» методик показал, что подобный подход приводит к быстрой потере мотивации к изучению учебного предмета большинством обучающихся, которая не восстанавливается в ходе дальнейшего изучения «интересных» описательных разделов. Это обстоятельство приводит к необходимости изменения структуры учебного предмета таким образом, чтобы с самого начала показать красоту и увлекательность астрономии. Для популяризации астрономии, формирования высокой мотивации к изучению этой дисциплины в образовательных организациях, реализующих образовательные программы среднего общего образования (далее – общеобразовательные организации), изучение учебного предмета «Астрономия» следует начинать с описательной части, создающей представление о наиболее значимых и интересных открытиях последних лет, космических объектах с экстремальными значениями физических параметров и т.д.

Классический курс астрономии в выпускном классе советской школы был рассчитан на хорошую подготовку обучающихся по физике и математике (в первую очередь – стереометрии). Реализация современного учебного предмета «Астрономия» должна, напротив, сама играть мотивирующую роль в изучении этих учебных предметов, а также отдельных разделов химии, биологии, информатики, литературы и истории, посредством использования межпредметных аспектов различных разделов учебного предмета «Астрономия». Квалифицированная реализация учебного предмета «Астрономия» создаст позитивный мотивационный

эффект в изучении большинства учебных предметов в рамках образовательной программы среднего общего образования.

2.2. Проблемы содержательного характера

Быстрое увеличение объема актуальной астрономической информации, связанное со стремительным развитием науки, космической отрасли, прикладных исследований поднимает вопрос об уточнении содержания и объема изучения учебного предмета «Астрономия». Необходим детальный концептуальный пересмотр перечня понятий и фактов, предлагаемых обучающимся, способа подачи, степени подробности изложения материала и методики его изучения.

Важным является то обстоятельство, что учебный предмет «Астрономия» является обобщающим для ряда естественнонаучных учебных предметов (физики, химии, биологии) и физической географии, которая может рассматриваться как элемент астрономии – планетологии. Это означает, что часть содержания учебного предмета должна быть посвящена связи астрономии с другими науками. Опыт показывает, что к 10–11 классу 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» (далее – Интернет) постоянно сталкиваются с околonaучными и антинаучными концепциями, мифами 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. Содержание учебного предмета «Астрономия» должно отвечать на многие вопросы, отсутствовавшие в прежних учебниках, но актуальные

из-за присутствия в общественном сознании, научить ориентироваться в информационном пространстве, указать «надежные маяки».

К указанной проблеме присоединяется проблема не всегда адекватного описания вклада отечественных ученых в мировую науку (в частности, астрономию и космонавтику) в зарубежных книгах, научно-популярных и художественных фильмах, полнокупольных программах для планетариев. Путь к решению этой проблемы связан с подготовкой соответствующих методических пособий (включая книги, фильмы и полнокупольные программы).

В учебном предмете «Астрономия» должна быть доказательно представлена ключевая мировоззренческая концепция современного естествознания – идея последовательной эволюции Вселенной от Большого Взрыва до наших дней под действием законов природы. Должно быть показано, как на разных этапах эволюции Вселенной изменялся химический состав вещества, возникали разные типы небесных тел, и что сложные формы организации материи (включая многоатомные молекулы, феномен жизни) могли появиться не ранее, чем на вполне определенном этапе развития мира. В итоге должна быть сформирована научная картина мира, основанная на современных естественнонаучных знаниях.

2.3. Проблемы методического характера

Главной проблемой, требующей оперативного решения, является необходимость создания современных учебников астрономии, соответствующих федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования, а также методических пособий по преподаванию учебного предмета «Астрономия» с примерным тематическим планированием и разработками уроков, дополнительных материалов, включающих задачки, контрольные измерительные материалы, образовательные, иллюстративные и видеоресурсы высокого качества в Интернете, учебные фильмы, включая полнокупольные для планетариев и программы виртуальной реальности. Кабинеты общеобразовательных организаций должны быть оснащены оборудованием, необходимым для проведения практических занятий по учебному предмету «Астрономия». В отдельных

общеобразовательных организациях могут работать небольшие планетарии и классы виртуальной реальности. Решение этой проблемы требует специальной государственной поддержки.

В содержании учебного предмета «Астрономия» присутствует в том числе достаточно сложный материал, требующий навыков пространственного мышления, умения воспринимать стереоскопические материалы (например, темы, касающиеся небесной сферы, затмений, видимого движения планет и т.д.). Для изучения таких тем эффективны специальные видеоролики, где плоские картинки заменены трехмерными, динамическими изображениями, что помогает быстрее понять и усвоить сложный материал. Такие ролики должны быть созданы и использоваться в образовательной деятельности.

Учебный предмет «Астрономия» должен содержать разделы, посвященные способам практических астрономических наблюдений, которые могли бы проводить сами обучающиеся: описание систем учебных и любительских телескопов, приемы работы с ними, техника визуальных и фотографических наблюдений, правила безопасности (при наблюдениях Солнца, при работе в ночное и зимнее время, а также с электропитанием). Оптимально включение нескольких практических занятий в аудитории и под открытым небом в рамках учебного предмета. При этом должны быть учтены существенные различия условий астрономических наблюдений на разных широтах. Так, рекомендации к проведению практических наблюдений на высоких широтах (белые ночи летом, низкие температуры зимой) должны отличаться от таковых для южных регионов страны – наблюдения должны проводиться в разные сезоны в зависимости от климатических условий конкретного региона. Необходимо создание специальных методических пособий по теме практических астрономических наблюдений.

2.4. Кадровые проблемы

В результате исключения учебного предмета «Астрономия» из учебных планов общеобразовательных организаций в конце 90-х годов прошлого века была ликвидирована специальность «учитель физики и астрономии», прекращен набор

студентов в группы с этой специализацией в педагогических университетах и институтах. Студенты изучали астрономию в рамках курса «Астрофизика», сокращенного до минимума. Проблема усугубляется тем, что в ряде регионов в педагогических университетах и институтах нет ни одного специалиста по астрономии. Во многих общеобразовательных организациях преподаватели физики, которые традиционно вели и учебный предмет «Астрономия», сами не изучали астрономию ни в школе, ни в вузе.

Несмотря на то, что астрономия неразрывно связана с физикой, это различные науки, обладающие собственными предметом и объектом изучения, целями и задачами, методами исследования. Поэтому преподавателям физики (и географии) для качественного освоения астрономии необходимо пройти полноценное обучение. Кроме того, существуют специфические требования к преподавателям астрономии: они должны обладать достаточным уровнем практической подготовки, уметь проводить необходимые астрономические наблюдения, ориентироваться на звездном небе, пользоваться астрономическим календарем, проводить измерения, уметь пользоваться телескопом и т.д.

Быстрое обновление астрономических знаний требует регулярного повышения квалификации преподавателей астрономии. Поскольку специалистов по астрономии в регионах мало, необходимо применение технологий дистанционного обучения, включая онлайн-курсы и лекции.

3. Цель и задачи Концепции

Целью Концепции является вывод российского астрономического образования в сфере общего образования на лидирующее положение в мире. Современная астрономическая картина мира в базовом объеме в сочетании с демифологизацией общественного сознания в области естественных наук должна стать обязательным элементом культуры россиян.

Задачами развития астрономического образования в Российской Федерации являются:

модернизация содержания учебного предмета «Астрономия»; создание новых

учебно-методических комплексов, а также современных технологий, методик преподавания астрономии и астрономических тем смежных учебных предметов на основе открытого конкурса и квалифицированной профессиональной экспертизы исходя из потребностей общества и его граждан во всеобщей естественнонаучной грамотности и культуре с учетом современного состояния развития астрономических знаний и отраслей экономики;

создание в общеобразовательных организациях астрономических кабинетов, оснащение их современным оборудованием, включая: приборы, макеты, теллурии, объемные модели небесной сферы, карты, атласы, глобусы, телескопы, спектроскопы, библиотеки, плакаты, школьные астрономические календари, наглядные пособия и т.д.;

мониторинг и создание системы информационных ресурсов высокого качества, обеспечивающих все уровни общего образования содержательными и иллюстративными материалами;

создание системы доступного дополнительного астрономического образования в кружках, астрономических клубах, любительских объединениях и т.д.;

формирование образовательной среды астрономического просвещения, использующей сеть планетариев с современным оборудованием и контентом, музеи, квалифицированные сайты, лектории, астрономические фестивали и слеты;

развитие общественно-профессиональных сообществ (ассоциаций) преподавателей астрономии, организация сетевого взаимодействия преподавателей астрономии; проведение учительских семинаров и конференций для обмена опытом;

создание системы регулярного обновления в рамках действующего федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования содержания учебного предмета «Астрономия» с учетом новых достижений астрономии и космонавтики;

обеспечение наличия системы углубленного изучения астрономии через систему дополнительных занятий, факультативов и элективных курсов, астрономических олимпиад, турниров и т.п.;

обеспечение качественной подготовки, переподготовки и регулярного повышения квалификации преподавателей астрономии организаций общего, высшего и дополнительного профессионального образования (там, где это возможно на базе специализированных научных учреждений и обсерваторий).

4. Основные направления реализации Концепции

4.1. Общее образование

В содержании учебного предмета «Астрономия» необходимо обеспечить повторение на новом уровне материала, данного ранее в рамках учебных предметов «Окружающий мир» (на уровне начального общего образования), «Естествознание», «География», «Физика» (на уровне основного общего образования) с новыми акцентами в контексте учебного предмета «Астрономия».

Необходимы:

создание современной учебно-методической базы учебного предмета «Астрономия», включая проведение всероссийского конкурса учебников;

издание конкурирующих учебников разной степени углубленности (для изучения на базовом уровне, для изучения в рамках естественнонаучного профиля обучения);

организация системы регулярного обновления учебников и методических пособий для учителей, соответствующей текущему уровню развития астрономии и космонавтики.

Информационно-образовательная среда учебного предмета «Астрономия» должна включать доступные базы дополнительных материалов: обновляемых сайтов, практических заданий, задачников (включая задачки для подготовки к олимпиадам), литературы по астрономии и истории космонавтики (включая школьные астрономические календари), виртуальных лабораторных работ, видеороликов, визуализирующих сложные темы и разделы учебника и т.д.

Учебный предмет «Астрономия» должен войти в планы существующей системы проведения практических конференций и олимпиад для обучающихся.

Должны быть подготовлены и постоянно обновляться пособия для преподавателей по проектной и исследовательской деятельности обучающихся, организации астрономических наблюдений с учетом локации проживания обучающихся.

Ключевые вопросы, изучаемые в рамках учебного предмета «Астрономия», близкие по тематике к учебным предметам «Физика» и «География», должны войти в состав контрольных измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации в формате единого государственного экзамена по физике и географии.

Должны быть обеспечены возможности углубленного изучения астрономии для мотивированных обучающихся с помощью дополнительных занятий, элективных курсов, астрономических кружков и клубов в образовательных организациях общего и дополнительного образования начиная с первого класса.

Следует организовать сетевой обмен позитивным опытом преподавателей с использованием семинаров, вебинаров, конференций, специальных сайтов, ресурсов ассоциаций учителей астрономии и других профессиональных объединений педагогов.

4.2. Астрономическое просвещение и популяризация астрономии, дополнительное образование

Целесообразно развернуть регулярное издание научно-популярных книг по астрономии и истории космонавтики, в том числе посвященных отечественным достижениям в этих областях.

Должны быть обеспечены:

государственная поддержка развертыванию всероссийской сети планетариев для организаций общего образования, подготовка специалистов, создание полнокупольного контента для планетариев и систем визуальной реальности, создание учебных, научно-популярных и художественных фильмов по астрономии и космонавтике, отражающих (помимо прочего) отечественный вклад в мировую науку;

проведение фестивалей науки с астрономической составляющей, организация

тематических «космических» смен в летних и зимних лагерях;

организация астрокружков и астроклубов при образовательных организациях, планетариях и учреждениях культуры, где должны быть поддержаны телескопостроение, астрофотография, любительские наблюдения метеоров, массовые лектории;

организация сотрудничества органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, реализующих полномочия в сфере образования, с государственной корпорацией по космической деятельности «Роскосмос» учреждениями Российской академии наук, обсерваториями и другими учреждениями, работающими по астрокосмической тематике, в целях организации встреч обучающихся с космонавтами и учеными, экскурсий в обсерватории и т.д.;

специальная подготовка преподавателей дополнительного образования в области астрономии.

4.3. Профессиональное образование

Углубленная подготовка будущих астрономов и работников космической отрасли должна обеспечиваться с помощью физико-математических, астрофизических, астрономических школ, включая заочные и выездные, организуемых как на основе общеобразовательных организаций, реализующих образовательные программы углубленного изучения учебного предмета, так и на базе университетов, институтов Российской академии наук, обсерваторий и т.д. Необходимо разработать дополнительные общеразвивающие программы для углубленного изучения астрономии, соответствующие пособия и учебники, рабочие программы элективных курсов, задания для проектной деятельности. Важно осуществлять целевую государственную поддержку работы с одаренными и мотивированными обучающимися астрономических отделений образовательных организаций высшего образования (включая оснащение специальным оборудованием и создание обсерваторий при таких образовательных организациях).

4.4. Подготовка научно-педагогических работников образовательных организаций высшего образования

Необходимо создать систему подготовки научно-педагогических работников в области астрономии на базе образовательных организаций высшего образования, в том числе педагогической направленности, организаций дополнительного профессионального образования. В указанных организациях должны функционировать оснащенные кабинеты астрономии, а также должны быть разработаны специальные программы по обучению и повышению квалификации преподавателей астрономии в образовательных организациях высшего образования.

5. Реализация Концепции

Реализация настоящей Концепции требует разработки «дорожной карты», мероприятия которой должны способствовать объединению усилий образовательных организаций, средств массовой информации, планетариев и лекториев, направленных на поддержку познавательного интереса обучающихся к изучению астрономии.

В результате должно быть сформировано позитивное отношение общества к достижениям астрономии и космонавтики, научно-исследовательским работам в этой области; понимание важности астрономического образования для будущего страны; гордость за достижения российских ученых (в частности, отечественной космонавтики). Россия должна стать страной высокой демифологизированной естественнонаучной культуры. Изменение общественного сознания, в котором наука, высокие технологии, квалифицированные знания будут представлять собой приоритетные ценности, обеспечит России социальный запрос на ускоренное научно-техническое развитие, опережающий рост науки и качественного образования.

Реализация Концепции обеспечит новый уровень изучения и преподавания учебного предмета «Астрономия».

Планируемым механизмом реализации Концепции является включение

соответствующих задач в осуществляемые мероприятия целевых федеральных и региональных программ и программ развития отдельных общеобразовательных организаций, финансируемых за счет средств федерального, региональных и муниципальных бюджетов.