

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ФИЗТЕХ-ЛИЦЕЙ» ИМЕНИ П. Л. КАПИЦЫ



УТВЕРЖДАЮ

Директор АНОО "Физтех-лицей"

им. П.Л. Капицы

М.Г. Машкова

Приказ № 1007
от 4 июня 2025 г.

Принята на СОГЛАСОВАНО

заседании Заведующий кафедрой
Методического физики
совета Кутелев К. А.

Протокол № 3 от
10.06.2025

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по
дополнительному образованию
Меньшакова С. А.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

«Астрономия в задачах 10-11 класс»

(естественно научной направленности)

Уровень программы: продвинутый
Срок реализации программы: 1 год
Возрастная категория: 16-17 лет
Состав группы: 10-15 обучающихся
Форма обучения: очная

Автор-составитель:

Кузнецов М.В.,
учитель астрономии

г. Долгопрудный, 2025 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Практические задачи в астрономии и астрофизике» (далее программа) имеет общеинтеллектуальную направленность и разработана для обучающихся 10-11 классов. Программа позволяет учащимся ознакомиться со многими интересными вопросами астрономии, расширить представление о методах получения информации в астрономии и астрофизике. Решение задач закрепит интерес детей к познавательной деятельности, будет способствовать развитию мыслительных операций и общему интеллектуальному развитию. Данная программа является дополнительной к блоку астрономических общеобразовательных программ.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами (выбрать необходимые для конкретной программы документы):

- ✓ Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- ✓ Федеральный закон Российской Федерации от 14.07. 2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- ✓ Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р);
- ✓ Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 № 629), 652н);
- ✓ Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242);
- ✓ Письмо министерства просвещения РФ от 19.08.2022 г. «Об адаптированных дополнительных общеразвивающих программах»;
- ✓ Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4. 3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28);
- ✓ Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (утверждён приказом Министерства труда России от 22 сентября 2021г. № 652н);
- ✓ Устав Автономного общеобразовательного учреждения «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы и с учетом возрастных и индивидуальных особенностей,

обучающихся на занятиях общеинтеллектуальной направленности и спецификой работы учреждения.

В программе учтены идеи и положения Концепции развития астрономического образования в Российской Федерации.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОГРАММЫ

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без базовой знаний об устройстве космоса и законов им управляющих. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число профессий, связанных с непосредственным применением астрономических знаний: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг школьников, для которых астрономия и астрофизика может стать значимым предметом, расширяется.

Практическая полезность астрономии обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: движение небесных тел и количественные отношения от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и прикладных идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической, научной информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчёты движения и составлять алгоритмы, находить и применять формулы, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм и графиков, жить в условиях неопределённости и понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения астрономии в современном обществе всё более важным становится астрономический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения астрономии в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты астрофизических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать астрофизические модели, тем самым развивают логическое мышление. Ведущая роль принадлежит астрономии в формировании модельной компоненты мышления и воспитании умений искать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые модели для решения задач. В процессе решения задач — основой учебной деятельности на уроках астрономии — развиваются также творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение материалу программы даёт возможность развивать у обучающихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее

подходящие языковые, символические, графические средства для выражения моделей явлений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методах сферической астрономии, их отличий от методов других естественных и гуманитарных наук, об особенностях ее применения для решения научных и прикладных задач. Таким образом, астрофизическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Изучение астрономии также способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества устройства мира, моделей и рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии, движения.

Отдельной особенностью программы является практичность исходных данных. В процессе реализации будут обрабатываться реальные данные, содержащие ошибки наблюдений и содержащие систематические ошибки методов наблюдений.

ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Через систему задач организовать интеллектуально-практическую и исследовательскую деятельность учащихся, направленную на:

- формирование мотивации изучения астрономии, готовности и способности учащихся к саморазвитию, личностному самоопределению, построению индивидуальной траектории в изучении предмета;

- формирование у учащихся способности к организации своей учебной деятельности посредством освоения личностных, познавательных, регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий;

- формирование специфических для астрономии стилей мышления, необходимых для полноценного функционирования в современном обществе, в частности логического, алгоритмического и эвристического;

- освоение в ходе изучения астрономии специфических видов деятельности, таких как построение физических моделей, выполнение инструментальных вычислений, овладение символическим языком предмета и др.;

- формирование умений представлять информацию в зависимости от поставленных задач в виде таблицы, схемы, графика, диаграммы, использовать компьютерные программы, Интернет при ее обработке;

- овладение учащимися математическим и физическим языком и аппаратом как средством описания и исследования астрономических явлений и явлений окружающего мира;

- овладение системой математических и физических знаний, умений и навыков, необходимых для решения задач повседневной жизни, изучения смежных дисциплин и продолжения образования;

- формирование научного мировоззрения;

- воспитание отношения к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии.

ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

ПРЕДМЕТНЫЕ/ОБУЧАЮЩИЕ

- ✓ анализировать задачи, составлять план решения, решать задачи, находить рациональные, оригинальные способы решения, делать выводы;
- ✓ оценивать логическую правильность рассуждений;
- ✓ решать простейшие комбинаторные задачи путем систематического перебора возможных вариантов;
- ✓ применять некоторые приемы быстрых устных и приближенных вычислений при решении задач;
- ✓ применять полученные знания, умения и навыки на уроках математики.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ/РАЗВИВАЮЩИЕ

- ✓ развитие познавательных умений (поиск и выделение необходимой информации, структурирование знаний, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера и другое);
- ✓ развитие регулятивных умений (ставить цели, планировать собственную деятельность и способы достижения результата, осуществлять контроль и коррекцию деятельности и другое);
- ✓ развитие коммуникативных умений (планирование учебного сотрудничества, умение полно и точно выражать свои мысли в соответствии с задачами коммуникации, умения в разрешении конфликтов и другое)
- ✓ развитие астрономических и астрофизических способностей обучающегося, внимания, мышления, памяти, воображения, мотивации к дальнейшему изучению;
- ✓ развитие эмоциональной сферы детей в процессе обучающих и развивающих игр, викторин, конкурсов, квестов;
- ✓ развитие индивидуальных творческих способностей в астрономии.

ЛИЧНОСТНЫЕ/ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ

- ✓ воспитание уважительного отношения к достижениям российских математиков, физиков, астрономов и российской астрофизической школы;
- ✓ воспитание и развитие личностных качеств (трудолюбия, ответственности, коммуникабельности, целеустремленности).

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММЫ

Важным фактором реализации данной программы является и стремление развить у учащихся умения самостоятельно работать, думать, решать, а также совершенствовать навыки аргументации собственной позиции по определенному вопросу.

Содержание программы соответствует познавательным способностям школьников и предоставляет им возможность шире и глубже изучать программный материал, задачи повышенной трудности, олимпиадные задания разных уровней, больше рассматривать теоретический материал и работать над ликвидацией пробелов знаний, внедрять принцип опережения. Регулярно проводимые занятия по расписанию дают возможность разрешить основную задачу: как можно полнее развить потенциальные творческие способности каждого ученика, повысить уровень математической, физической и астрофизической подготовки учащихся.

В процессе преподавания курса «Практические задачи в астрономии» используются образовательные технологии, ориентированные на получение учащимися практики, позволяющей овладеть общеучебными умениями и навыками. Активную учебно-познавательную деятельность, направленную на личностное развитие каждого ученика, обеспечивает применение:

- ✓ технологии обучения в сотрудничестве;
- ✓ метода проектов;
- ✓ информационно- коммуникационных технологий;
- ✓ игровых технологий;
- ✓ технологии развития критического мышления.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБУЩАЮЩИХСЯ В ПРОГРАММЕ

По программе могут обучаться дети в возрасте от 12 до 16 лет, проявляющие повышенный интерес к астрономии. Набор и формирование групп осуществляется без вступительных испытаний. Наполняемость групп от 10 до 15 обучающихся.

ЭТАПЫ И СРОКИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Срок реализации программы – 1 год. Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения: 102 часа. Количество учебных часов в год: 102 часа

ФОРМЫ И РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ ПО ПРОГРАММЕ

В соответствии с нормами СанПин 2.4. 3648-20 занятия проводятся 1 раз в неделю Продолжительность занятия -3 часа 1 раз в неделю, занятия 45 мин, перерыв

15 мин в конце каждого часа. Формы организации образовательного процесса предполагают проведение коллективных занятий.

Формы проведения занятий:

- ✓ беседы;
- ✓ лекции;
- ✓ практические работы по решению задач;
- ✓ решение задач занимательного характера;
- ✓ работа с олимпиадными заданиями;
- ✓ конкурсы;
- ✓ олимпиады;
- ✓ проведение предметной недели.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ФОРМА ИХ ПРОВЕРКИ

Занятия в рамках программы направлены на обеспечение достижений обучающимися следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

Личностные результаты

- осознание российской гражданской идентичности (осознание себя, своих задач и своего места в мире);
- готовность к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав;
- ценностное отношение к достижениям своей Родины — России, к науке, искусству, спорту, технологиям, боевым подвигам и трудовым достижениям народа;
- готовность к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению;
- осознание ценности самостоятельности и инициативы;
- наличие мотивации к целенаправленной социально значимой деятельности; стремление быть полезным, интерес к социальному сотрудничеству;
- проявление интереса к способам познания;
- стремление к самоизменению;
- сформированность внутренней позиции личности как особого ценностного отношения к себе, окружающим людям и жизни в целом;
- ориентация на моральные ценности и нормы в ситуациях нравственного выбора;
- установка на активное участие в решении практических задач, осознание важности образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитие необходимых умений;

- осознанный выбор и построение индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учетом личных и общественных интересов и потребностей;
- активное участие в жизни семьи;
- приобретение опыта успешного межличностного общения;
- готовность к разнообразной совместной деятельности, активное участие в коллективных учебно-исследовательских, проектных и других творческих работах;
- проявление уважения к людям любого труда и результатам трудовой деятельности;
- бережного отношения к личному и общественному имуществу;
- соблюдение правил безопасности, в том числе навыков безопасного поведения в интернет-среде.

Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

- освоение социального опыта, основных социальных ролей; осознание личной ответственности за свои поступки в мире;
- готовность к действиям в условиях неопределенности, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;
- осознание необходимости в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее неизвестных, осознавать дефицит собственных знаний и компетентностей, планировать свое развитие.

Личностные результаты отражают готовность обучающихся руководствоваться системой позитивных ценностных ориентаций и расширение опыта деятельности.

Метапредметные результаты

Метапредметные результаты во ФГОС сгруппированы по трем направлениям и отражают способность обучающихся использовать на практике универсальные учебные действия, составляющие умение учиться:

- овладение универсальными учебными познавательными действиями;
- овладение универсальными учебными коммуникативными действиями;
- овладение универсальными регулятивными действиями.
- Освоение обучающимися межпредметных понятий (используются в нескольких предметных областях и позволяют связывать знания из различных учебных предметов, учебных курсов (в том числе внеурочной деятельности), учебных модулей в целостную научную картину мира) и универсальных учебных действий (познавательные, коммуникативные, регулятивные);
- способность их использовать в учебной, познавательной и социальной практике;
- готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной

деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории;

- способность организовать и реализовать собственную познавательную деятельность;

- способность к совместной деятельности;

- овладение навыками работы с информацией: восприятие и создание информационных текстов в различных форматах, в том числе цифровых, с учетом назначения информации и ее целевой аудитории.

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

- проводить по самостоятельно составленному плану несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой;

- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

- выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;

- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

- оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории;

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных математических задач;

- принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и другие), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно составлять план, алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

- владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, найденных ошибок, выявленных трудностей;

- оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Предметные результаты

1. Применять теорию в решении задач.
2. Определять тип задачи, знать особенности методики её решения, используя при этом разные способы.
3. Проводить логически строгие рассуждения.
4. Воспринимать и усваивать материал дополнительной литературы.
5. Использовать специальную астрономическую, справочную литературу для поиска необходимой информации.
6. Анализировать полученную информацию.
7. Использовать дополнительную астрономическую литературу с целью углубления материала основного курса, расширения кругозора, формирования мировоззрения, раскрытия прикладных аспектов сферической астрономии.
8. Иллюстрировать некоторые вопросы примерами.
9. Использовать полученные выводы в конкретной ситуации.
10. Планировать свою работу; последовательно, лаконично, доказательно

вести рассуждения; фиксировать в тетради информацию, используя различные способы записи.

11. Строить четкие модели астрономических и астрофизических явлений

Форма оценки результатов:

- ✓ педагогическое наблюдение за процессом решения задач по астрономии и деятельностью обучающегося;
- ✓ совместный анализ решения и разбор задач;
- ✓ участие в конкурсах, турнира, олимпиадах различного уровня.

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Оценка знаний, умений и навыков обучающихся проводится в процессе защиты практико-исследовательских работ, опросов, выполнения домашних заданий (выполнение на добровольных условиях, т.е. по желанию и в зависимости от наличия свободного времени) и письменных работ, участие в различных математических олимпиадах, конкурсах, конференциях.

Результатом эффективности деятельности учащихся на занятиях данного курса является повышение качества успеваемости по астрономии, успешное участие в астрономических олимпиадах и конкурсах различных уровней.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Типология практических задач (6 часа)
2. Астрономические изображения (33 часа)
3. Графические задачи (24 час)
4. Дата-анализ астрономических данных (36 часов)
5. Итоговое занятие (3 часа)

	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	В том числе:		Форма контроля
			Теоретических	Практических	
1.	Вводное занятие. Знакомство с группой, программой. Входное тестирование. Техника безопасности.	3	2	1	
2	Типология практических задач в астрономии и астрофизике	3	2	1	
3.	Изображения в астрономии	33	9	24	Контрольная работа

3.1	Задачи на масштаб изображения. Угловые размеры и угловые скорости. Картинная плоскость	3	1	2	
3.2	Дополнительные геометрические построения. Нахождение центров окружностей, эллипсов.	3	1	2	
3.3	Звездное небо. Задачи на вращение небесной сферы. Суточные треки и их особенности.	3	1	2	
3.4	Фазы. Фазовые углы. Двойная фаза.	3	1	2	
3.5	Планеты и их спутники. Синодические периоды.	3	1	2	
3.6	Попытное движение. Элементы орбиты	3	1	2	
3.7	Солнечные и Лунные затмения.	6	2	4	
3.8	Спектры в астрофизике	3	1	2	
3.9	Избранные задачи с астрономическими изображениями	3	0	3	
3.10	Занятие на генерацию задач на основании сервиса АПОД (астрономическая картинка дня)	3	0	3	
4	Задачи с графиками.	24	8	16	Контроль ая работа
4.1	Культура построения графиков	3	1	2	
4.2	Прямолинейное движение. Базовые задачи	3	1	2	
4.3	Сферическая астрономия. Альт-азимутальные задачи.	3	1	2	
4.4	Кривые блеска затменно-переменных звезд. Транзиты экзопланет. Эруптивные звезды	6	2	4	
4.5	Кривые лучевых скоростей в двойных системах	3	1	2	
4.6	Фазовые диаграммы. Методы решения подобных задач	3	1	2	
4.7	Избранные задачи в астрофизике	3	1	2	
5	Дата анализ.	36	16	20	Контроль ая работа
5.1	Задачи с большими массивами данных. Особенности таких данных	3	2	1	
5.2	Базы данных в астрофизике и астрономии.	3	3	0	
5.3	Статистика. Необходимый минимум для обработки данных.	3	2	1	
5.4	Движение тел Солнечной системы. Эфемериды.	6	2	4	
5.5	Звездная астрофизика. Межзвездное поглощение	3	1	2	
5.6	Каталоги GAIA. Задачи на распределение звезд в пространстве, по скоростям, спектральным классам	6	2	4	
5.7	Внегалактическая астрономия. Данные о галактиках	3	1	2	
5.8	Задачи на принадлежность объектов к одной группе	3	1	2	
5.9	Избранные задачи.	6	2	4	
10	Итоговое занятие	3	2	1	
Итого часов:		102	37	65	

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

✓ Кабинет для занятий соответствует требованиям СанПин 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»

✓ Оборудование: меловая или маркерная доска, рабочее место учителя, компьютер.

✓ Инструменты и расходные материалы: мел, маркеры, набор чертежных принадлежностей.

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования, соответствующий Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (утверждён приказом Министерства труда России от 22 сентября 2021г. № 652н).

Формы реализации: Очная, без использования дистанционных технологий, без использования сетевой формы.

Дидактические материалы

Игнатьев В.Б. Учебно-методическое пособие «Задачи по астрономии и астрофизике». Издание 2-е. – М.: Группа ПРСБ, 2023. – 464 с

3. Список литературы

для педагога

1. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. М.: Эдиториал УРСС, 2018. - 544 с.
2. Х. Карттунен Фундаментальная астрономия «Fundamental Astronomy» ISSN 0039-1263 Springer; 6th ed. Издание 2017 (November 9, 2016)
3. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии / Под. ред. В.Г. Сурдина. 5-е изд. – М.: Эдиториал УРСС, 2002.
4. Игнатьев В.Б. Учебно-методическое пособие «Задачи по астрономии и астрофизике». Издание 2-е. – М.: Группа ПРСБ, 2023. – 464 с.
5. Засов А.В, Постнов К.А. Общая Астрофизика, Век-2, 2015.

для обучающихся

1. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. М.: Эдиториал УРСС, 2018. - 544 с

2. *Игнатьев В.Б.* Учебно-методическое пособие «Задачи по астрономии и астрофизике». Издание 2-е. – М.: Группа ПРСБ, 2023. – 464 с.
3. *Куликовский П.Г.* Справочник любителя астрономии - М.: Эдиториал УРСС, 2002.
4. *Левитан Е.П.* Астрономия. 11 класс. - М.: Просвещение, 1994.