

**Комитет по образованию администрации городского округа
«Город Калининград»
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города
Калининграда средняя общеобразовательная школа №58**

Введена в действие приказом директора
МАОУ СОШ №58

№ 627-Ф от «16» июля 2025 г.

Директор



Ерохин А.В.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Моделирование космических систем»**

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Срок реализации: 9 месяцев

Автор программы:
Байгашов Алексей Сергеевич,
педагог дополнительного образования
г. Калининград

г. Калининград, 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Описание предмета, дисциплины которому посвящена программа

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Моделирование космических систем» ориентирована на формирование познавательной мотивации, определяющей установку на продолжение образования, овладение способами учебно-исследовательской и учебно-проектной деятельности, приобретение опыта продуктивной творческой деятельности.

Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа

Основной идеей программы является формирование у учащихся научного мировоззрения через изучение космоса, развитие интереса к естественнонаучным дисциплинам и углубление знаний о месте Земли во Вселенной. Курс основан на принципах системного подхода, интеграции знаний из области физики, математики и информатики, а также развитии критического мышления при изучении сложных космических явлений.

Описание ключевых понятий, которыми оперирует автор программы:

Астрономия – наука о Вселенной, изучающая положение, движение, строение, происхождение и развитие небесных тел и образованных ими систем.

Конфигурации планет – характерные взаимные положения планет относительно Солнца и Земли (соединение, противостояние, элонгация).

Закон всемирного тяготения – фундаментальный закон природы, согласно которому все тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной их массам и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.

Космические скорости – минимальные скорости, необходимые для преодоления гравитационного притяжения Земли или других небесных тел (первая, вторая и третья космические скорости).

Звёздная величина – мера яркости светила, видимая с Земли или абсолютная (вне зависимости от расстояния).

Диаграмма Герцшпрунга-Рассела – графическое представление зависимости между светимостью звёзд, их спектральным классом и температурой поверхности.

Экзопланеты – планеты, вращающиеся вокруг звёзд вне Солнечной системы.

Астрофизическая туманность – объект межзвёздной среды, имеющий газодинамическую природу.

Звёздное скопление – гравитационно связанная система звёзд.

Телескоп – прибор для астрономических наблюдений, имеющий объектив (линза или зеркало) и окуляр.

Спектрометр – прибор для измерения спектров, состоящий из спектральной щели и дифракционной системы.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Моделирование космических систем» имеет техническую направленность и предназначена для учащихся, проявляющих интерес к устройству мира, космическим явлениям, законам физики и астрономии.

Уровень освоения программы

Уровень освоения программы – базовый.

Актуальность образовательной программы

Актуальность программы заключается в том, что в последние годы, государство большое внимание уделяет развитию технического творчества, так как, несмотря на далеко шагнувший научно-технический прогресс, все меньше молодых людей проявляют интерес к инженерным специальностям, стремящихся стать высококлассными конструкторами, инженерами, механиками. Обучение начальному техническому конструированию и моделированию является первым шагом к инженерной профессии, одним из важных способов познания окружающей действительности. Так как в процессе технического моделирования учащиеся осваивают азбуку современной техники, знакомятся с законами, положенными в основу технических устройств.

Педагогическая целесообразность образовательной программы

Образовательная программа по астрономии направлена на расширение кругозора учащихся, развитие познавательной мотивации и формирование научного подхода к изучению окружающего мира. В процессе обучения учащиеся освоят ключевые астрономические понятия, научатся анализировать данные наблюдений, строить модели движения небесных тел, применять законы физики и математики к решению практических задач. Программа способствует интеграции знаний по различным предметам – физике, математике, информатике и географии – и создает прочную основу для углубленного изучения астрономии и смежных дисциплин в дальнейшем.

Практическая значимость образовательной программы

Практическая значимость программы заключается в формировании у учащихся навыков работы с научными данными, графическим представлением информации, использованием цифровых инструментов для моделирования космических явлений. Обучающиеся получают возможность наблюдать за звёздным небом, проводить простейшие расчёты параметров движения планет и звёзд, интерпретировать диаграммы и графики. Занятия развивают самостоятельность, критическое мышление и коммуникативные навыки при работе в группе. Программа также способствует формированию у учащихся ценностного отношения к научному знанию, интереса к профессиям в области науки и космической деятельности, что имеет важное значение для их социального и профессионального самоопределения.

Принципы отбора содержания образовательной программы

Образовательный процесс по программе «Моделирование космических систем» строится с учетом уникальности и индивидуальных особенностей каждого ребенка, направлен на развитие его познавательных интересов,

любопытности и способности к научному мышлению. Содержание программы отобрано на основе следующих принципов:

- принцип единства развития, обучения и воспитания – формирование не только знаний и умений, но и ценностного отношения к науке и окружающему миру;

- принцип систематичности и последовательности – изучение материала строится от простого к сложному, обеспечивая логическую связь тем;

- принцип доступности – подача информации соответствует возрастным и психологическим особенностям обучающихся;

- принцип наглядности – использование схем, моделей, интерактивных материалов, видеоряда и анимаций для лучшего понимания абстрактных явлений;

- принцип взаимодействия и сотрудничества – включение групповой работы, обсуждения гипотез и совместного решения задач;

- принцип комплексного подхода – интеграция знаний из физики, математики, информатики и естествознания;

- принцип природосообразности и культуросообразности – опора на возрастные особенности, интересы детей и культурный контекст;

- принцип гуманизма – создание доброжелательной образовательной среды, уважение к мнению каждого участника образовательного процесса.

Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью программы является её интегративный характер, объединяющий астрономию с физикой, математикой и информатикой, что позволяет показать целостную картину мира и развивать межпредметные связи. Обучение сочетает теоретические знания с практическими занятиями: моделированием орбит, расчётами параметров движения небесных тел, анализом данных наблюдений и использованием цифровых ресурсов (планетарии, симуляторы). Программа разработана с учётом возрастных особенностей обучающихся 15–17 лет, поэтому каждый урок включает разнообразные формы деятельности: мини-лекции, дискуссии, квесты, исследовательские задания и игровые элементы. Это помогает удерживать внимание, активизировать познавательную деятельность и формировать устойчивый интерес к науке.

Цель образовательной программы

Создание условий для личностного развития и творческого самовыражения школьников средствами технического моделирования и конструирования.

Задачи:

Образовательные:

- развить у школьников личностные и образовательные компетенции, восходящие к компетенциям технических и инженерных профессий;

- научить основам технического моделирования и конструирования, способам создания действующих моделей, изготовления технических

объектов различной степени сложности;

- обучить школьников основным методам исследования и проектирования;

- обучить приемам и правилам построения чертежей технических деталей, приобщать обучающихся к высоким информационным технологиям;

- научить планировать работу, анализировать промежуточные и итоговые результаты; вносить изменения;

- научить применять в практической деятельности знания, полученные на кружке.

Воспитательные:

- привить интерес к технике и изобретательской деятельности;

- воспитывать культуру труда, поведения в коллективе;

- формировать в процессе творческой деятельности качества личности: усидчивость, дисциплинированность, самостоятельность, аккуратность, терпение, волю, трудолюбие, бережное отношение к материалам и инструментам;

- привить эстетический вкус к изготавливаемым моделям и приборам;

- формировать чувство уверенности в себе при решении возникающих проблем.

Развивающие:

- развить любознательность и интерес к творчеству, активную позицию ребенка в вопросах познания окружающего мира;

- способствовать развитию творческого мышления и воображения у детей, фантазии, памяти, сообразительности, речи;

- развить умение сравнивать, анализировать, обобщать;

- развить коммуникативные качества.

Психолого-педагогические характеристики обучающихся, участвующих в реализации образовательной программы

Программа «Моделирование космических систем» предназначена для детей в возрасте 15-17 лет. Группа может состоять из детей одного возраста или быть разновозрастной.

Численный состав групп: 12-15 человек.

Особенности организации образовательного процесса

Отличительные особенности программы заключаются в том, что тематика занятий строится с учетом интересов учащихся, возможности их самовыражения. В ходе усвоения учащимися содержания программы учитывается темп развития специальных умений и навыков, уровень самостоятельности, умение работать в коллективе. Программа позволяет индивидуализировать сложные работы: более сильным учащимся будет интересна сложная конструкция, менее подготовленным, можно предложить работу проще. При этом обучающий и развивающий смысл работы сохраняется. Это дает возможность предостеречь учащегося от страха перед трудностями, позволит без боязни творить и создавать.

Формы обучения по образовательной программе

Реализация программы предполагает очную форму обучения с возможностью перехода на дистанционный формат в случае необходимости, например, при введении карантинных мер или длительном отсутствии учащегося по уважительной причине при согласии родителей.

В очном режиме занятия проводятся в форме интерактивных лекций, практических работ, групповых исследований, обсуждений и проектной деятельности.

При дистанционном обучении педагог использует цифровые платформы для организации учебного процесса, такие как ZOOM, Google Meet, Skype для проведения онлайн-уроков и консультаций, а также Telegram, электронные дневники и облачные сервисы для обмена материалами.

Образовательный процесс включает опорные конспекты, ссылки на мультимедийные и интерактивные ресурсы, тестирование и практические задания, которые учащиеся выполняют самостоятельно. Все задания разрабатываются с учётом возрастных особенностей и уровня подготовки школьников, чтобы обеспечить их самостоятельное выполнение при минимальной помощи взрослых. Занятия строятся таким образом, чтобы каждый урок имел чётко выраженный результат, который учащийся может осознать и представить. Учебные задания предлагаются по уровням сложности: базовый, средний и повышенный, что позволяет каждому ребёнку быть вовлечённым в процесс обучения и развивать навыки в соответствии со своими способностями. Формат заданий включает творческие и исследовательские работы, проекты, создание презентаций с использованием облачных сервисов, работу с графиками и диаграммами, моделирование космических явлений. На каждом этапе обучения учащиеся могут применять полученные знания в реальных задачах, что усиливает мотивацию и интерес к предмету.

Работа на уроках организуется как индивидуально, так и в группах по 2–3 человека с распределением ролей, таких как исследователь, аналитик, оформитель. Такая организация способствует развитию коммуникативных навыков, умения работать в команде, брать ответственность за выполнение части общего задания. Педагог контролирует ход выполнения заданий, оказывает помощь и направляет деятельность учащихся. Групповая работа активно используется при решении исследовательских задач.

Продолжительность одного занятия составляет два академических часа. Рекомендуется начинать урок с актуализации знаний в форме игры, краткой беседы или викторины, затем перейти к изучению нового материала, после чего организовать его практическое применение через выполнение заданий, моделирование ситуаций, анализ данных или решение задач. В завершение урока проводится обсуждение полученных результатов, рефлексия и постановка домашнего задания, направленного на закрепление пройденного материала.

В первые месяцы обучения педагог проводит диагностику уровня знаний, познавательных интересов и индивидуальных особенностей учащихся, на основе чего корректируется образовательный маршрут.

Предусмотрены дополнительные задания для одарённых детей и адаптированные материалы для учащихся, требующих особого внимания. Это позволяет реализовать личностно-ориентированный подход и обеспечить полноценное участие всех обучающихся в образовательном процессе.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Общее количество часов в год – 144 часа. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут. Недельная нагрузка на одну группу: 4 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 4 академических часа.

Объем и срок освоения образовательной программы

Срок освоения программы – 9 месяцев. На полное освоение программы требуется 144 часа, включая индивидуальные консультации.

Основные методы обучения

При организации образовательного процесса используется дифференцированный и индивидуальный подход к обучению, учитывающий возрастные особенности, интересы и уровень подготовки учащихся. В ходе реализации программы применяются различные педагогические технологии: междисциплинарное обучение, проблемное обучение, развитие критического мышления, здоровьесберегающие технологии, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), проектная и исследовательская деятельность, а также игровые методы обучения. Образовательная программа включает как теоретическую, так и практическую подготовку, при этом значительное внимание уделяется формированию практических навыков наблюдения, моделирования и анализа астрономических явлений. Помимо традиционных методов используются: эвристический метод – организация учебного процесса через постановку вопросов и самостоятельный поиск ответов; исследовательский метод – проведение мини-исследований и выполнение самостоятельных заданий; диалог и дискуссия – обсуждение гипотез, явлений и современных открытий в области астрономии; приёмы дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность освоения материала на уровне возможностей и способностей каждого учащегося.

Планируемые результаты

Метапредметные:

По завершении курса учащиеся смогут:

- использовать коммуникационные и цифровые технологии в процессе изучения астрономии и в повседневной жизни;
- фиксировать полученные результаты в устной и письменной форме, делать выводы;
- находить и обосновывать разные пути решения научных задач;
- демонстрировать результаты совместной проектной и исследовательской деятельности;
- планировать и организовывать свою учебную деятельность, работая

как самостоятельно, так и в группе.

Предметные:

Учащиеся будут знать:

- основные понятия астрономии: звёздная величина, светимость, орбитальное движение, фазы Луны, конфигурации планет;
- законы Кеплера и закон всемирного тяготения;
- устройство Солнечной системы, классификацию планет;
- типы звёзд, диаграмму Герцшпрунга–Рассела;
- этапы эволюции звёзд и конечные стадии их развития;
- виды галактик и строение Вселенной; с
- современные представления о происхождении и будущем Вселенной;
- понятие тёмной материи и тёмной энергии;
- методы открытия экзопланет и понятие зоны обитаемости;
- основы наблюдательной астрономии и использование астрономических инструментов.

Учащиеся будут уметь:

- различать и классифицировать небесные объекты;
- определять параметры движения небесных тел по законам Кеплера;
- читать и интерпретировать данные с диаграммы Герцшпрунга–Рассела;
- анализировать графики, таблицы и карты звёздного неба;
- моделировать орбиты планет и звёзд с помощью программных средств;
- применять формулы для расчёта космических скоростей и периодов обращения;
- проводить простейшие наблюдения за звёздным небом и использовать виртуальные планетарии;
- создавать мини-проекты и презентации по темам курса;
- участвовать в обсуждении современных космологических гипотез.

Личностные:

Учащиеся научатся:

- взаимодействовать и сотрудничать со сверстниками и педагогами в рамках проектной и исследовательской деятельности;
- уважать мнение других участников образовательного процесса;
- проявлять интерес к научному знанию и стремление к саморазвитию;
- осознавать ценность науки и важность исследования космоса для человечества;
- формировать бережное отношение к информации и культуре научного мышления.

Механизм оценивания образовательных результатов

1. Уровень теоретических знаний.

Низкий уровень: обучающийся знает лишь отдельные фрагменты изученного материала, изложение несистематическое, требует постоянной помощи педагога.

Средний уровень: обучающийся имеет базовые знания, но для полного раскрытия темы требуется дополнительная информация или наводящие вопросы.

Высокий уровень: обучающийся уверенно владеет материалом, может логично и последовательно излагать свои мысли, приводить примеры и аргументировать ответ.

2. Уровень практических навыков и умений.

Низкий уровень: нуждается в постоянном контроле при работе с оборудованием и моделировании явлений.

Средний уровень: может выполнять практические задания с частичной помощью педагога.

Высокий уровень: самостоятельно и аккуратно выполняет задания, умеет интерпретировать данные, делать выводы и применять знания в новых ситуациях.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы

Текущий контроль осуществляется в течение всего курса и включает: выполнение и защиту мини-проектов, участие в астрономических викторинах и квестах; работу с графиками, диаграммами и интерактивными моделями; тестирование по ключевым темам программы.

Итоговая аттестация проводится в конце учебного года (апрель–май) в форме групповой проектной деятельности или школьной астрономической олимпиады. Учащиеся представляют проекты, связанные с моделированием орбит, анализом данных наблюдений, созданием мультимедийных презентаций или виртуальных экскурсий по космосу. Также проводятся тестирование и практические задания на применение знаний по законам Кеплера, вычислению космических скоростей и другим темам.

Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы

Научно-методическое обеспечение программы направлено на создание условий для эффективного и качественного образовательного процесса, включая доступ к учебным и цифровым ресурсам, таким как виртуальные планетарии, онлайн-обсерватории, обучающие видео и электронные учебники. Программа предполагает регулярное обновление материалов и адаптацию содержания под запросы обучающихся.

Социально-психологические условия реализации программы обеспечивают:

- учёт возрастных особенностей психофизического развития учащихся;
- вариативность и индивидуализацию обучения;
- формирование ценностного отношения к научному знанию и здоровому образу жизни; поддержку одарённых детей и детей с ограниченными возможностями здоровья;
- развитие коммуникативных навыков в коллективе сверстников и

взрослых;

– проведение мониторинга образовательных достижений и корректировку учебного маршрута под индивидуальные потребности учащихся.

Материально-технические условия

- Ноутбук с поддержкой WiFi на базе ОС Windows 11 – 15 шт.
- Проекционное оборудование (проектор и экран, интерактивная доска) – 1 шт.
- WiFi роутер и точка доступа к сети Internet – 1 шт.

Организация рабочего пространства ребенка осуществляется с использованием здоровьесберегающих технологий. В ходе занятий в обязательном порядке проводится физкультпаузы, направленные на снятие общего и локального мышечного напряжения. В содержание физкультурных минуток включаются упражнения на снятие зрительного и слухового напряжения, напряжения мышц туловища и мелких мышц кистей, на восстановление умственной работоспособности.

Кабинет, соответствующий санитарным нормам СанПин.

Пространственно-предметная среда (стенды, наглядные пособия и др.).

Кадровые условия реализации программы

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

Оценочные и методические материалы

Вся оценочная система делится на три уровня сложности:

1. Обучающийся может ответить на общие вопросы по большинству тем, с помощью педагога может построить и объяснить принцип работы предлагаемого оборудования.

2. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности оборудования.

3. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности оборудования. Но, располагает сведениями сверх программы, проявляет интерес к теме. Проявил инициативу при выполнении конкурсной работы или проекта. Вносил предложения, имеющие смысл. Кроме того, весь курс делится на разделы.

Успехи обучающегося оцениваются так же и по разделам:

- теория;
- практика.

Методическое обеспечение

При организации учебно-воспитательного процесса особое внимание

уделяется рациональной смене видов деятельности, активному отдыху и здоровьесбережению. Обстановка и гигиенические условия в кабинете соответствуют санитарным нормам (температура, регулярное проветривание кабинета, свежесть воздуха, рациональность освещения класса и доски).

Использование на занятиях не менее трех методов преподавания и не менее четырёх видов учебной деятельности так, как однообразность способствует утомлению.

Контроль и смена поз обучающихся, которые соответствуют видам деятельности на занятиях.

Занятия чередуются интеллектуальными и динамическими переменами, самостоятельной практической деятельностью.

Наличие оздоровительных моментов: урок здоровья, физкультминутки, минутки релаксации, дыхательная гимнастика, гимнастика для глаз, упражнения для кистей рук, для снятия общего или локального утомления, корректирующие осанку, игровые элементы, подвижные паузы, весёлые переменки, приносят пользу организму и способствует эмоциональной разрядке, снятию утомления, повышению творческой активности.

Наличие мотивации учебной деятельности – внешняя мотивация: объективная оценка выполненной работы, похвала, поддержка, соревновательный метод, шутка, улыбка, музыкальная минутка, небольшое стихотворение и внутренняя мотивация: стремление больше узнать, радость от активности, интерес к изучаемому материалу.

Особое внимание уделяется психологическому климату на занятиях и характеру взаимоотношений в коллективе.

Создание ситуаций, позволяющих в дальнейшем использовать полученные знания, умения, навыки на практике, а не тяготиться ими как информационным балластом.

Инструктаж и соблюдение правил по технике безопасности на занятиях.

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Объекты космического пространства

Тема 1-7. Объекты ближнего космоса и Солнечной системы. Объекты межзвездной среды. Галактики и межгалактические объекты. Космология и космологические структуры.

Теория. Изучаются различные области космического пространства и объекты, находящиеся в этих областях. Освещается плавный переход от объектов ближнего космоса (межпланетная пыль, астероиды, планеты) к межзвездным (туманности, звёзды и звёздные скопления) и межгалактическим (галактики, межгалактические туманности). Делается вывод о том, что большинство объектов космического пространства представляют из себя плазму (ионизированное состояние газа) и, что ключевой областью в моделировании астрофизических объектов – является газодинамика.

Практика. Моделирования астрофизических процессов. Решение задач.

Текущий контроль

Тестовое задание.

Раздел 2. Астрономические наблюдения и данные

Тема 8-17. Введение в астрометрию и системы небесных координат. Введение в теорию оптических приборов. Современные астрономические приборы и обсерватории.

Теория. Изучаются системы небесных координат и преобразования между ними. Изучаются основные схемы оптических приборов, история телескопа строения и современные астрономические обсерватории. Изучаются типы астрономических данных. Определяются полевые функции (скорости, плотности и температуры) для астрофизических объектов. Строятся морфо-кинематические модели астрофизических объектов.

Практика. Моделирования астрофизических процессов. Решения задач. Работа со специализированными астрономическими инструментами.

Текущий контроль. Тестовое задание.

Раздел 3. Создание моделей космических объектов

Тема 18-26. Введение в теоретическую газодинамику. Постановка начальных и граничных условий. Введение в численные методы в задачах динамики.

Теория. Изучаются основы газодинамических процессов. Качественно выводятся уравнения непрерывности, Эйлера и Навье-Стокса. Определяются начальные и граничные условия применительно к астрофизическим объектам. Исследуются численные модели и схемы для решения газодинамических задач на базе вычислительного сервиса Astromodel Research.

Практика. Моделирования космических процессов. Решения задач. Работа с библиотеками и сервисами численного моделирования. Работа над проектом.

Итоговая аттестация.

Тестовое задание. Итоговый проект.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Тема занятий	Количество часов			Самостоятельная работа	Формы контроля
		всего	теория	практика		
Раздел 1. Объекты космического пространства						
1.	Объекты ближнего космоса и Солнечной системы.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
2.	Объекты межзвездной среды.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
3.	Галактики и межгалактические объекты.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
4.	Космология и космологические структуры.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
5.	Плазма и ионизация вещества.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
6.	Моделирование в астрофизике.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
7.	Вопросы газодинамики.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
Раздел 2. Астрономические наблюдения и данные						
8.	Введение в астрометрию и системы небесных координат.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
9.	Введение в теорию оптических приборов.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
10.	Современные астрономические приборы и обсерватории.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
11.	Типы и форматы астрономических данных.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
12.	Морфо-кинематические модели в астрофизике.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
13.	Поля и полевые функции.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
14.	Получение астрономических данных.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа

15.	Обработка астрономических данных.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
16.	Практические астрономические наблюдения.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
17.	Общие вопросы астрофотографии.	6	2	4	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
Раздел 3. Создание моделей космических объектов						
18.	Введение в теоретическую газодинамику.	2	1	1	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
19.	Качественный вывод уравнения непрерывности.	2	1	1	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
20.	Качественный вывод уравнения Эйлера и Навье-Стокса.	2	1	1	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
21.	Постановка начальных и граничных условий.	2	1	1	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
22.	Переодические и непереодические граничные условия.	2	1	1	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
23.	Численные модели и схемы для решения газодинамических задач.	2	1	1	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
24.	Модели гравитации.	2	1	1	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
25.	Динамические модели в астрофизике.	2	1	1	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
26.	Вычислительного сервиса Astromodel Research.	2	1	1	Решение задач. Моделирование задач	Устный опрос Практическая работа
27.	Работа над проектом	24	4	20		
	Итого	144 часа				

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Моделирование космических систем»
1.	Начало учебного года	01 сентября 2025
2.	Продолжительность учебного периода	36 учебных недель
3.	Продолжительность учебной недели	5 дней
4.	Периодичность учебных занятий	1 раз в неделю по 4 часа
5.	Количество часов	144 часа
6.	Окончание учебного года	31 мая 2026
7.	Период реализации программы	01.09.2025 – 31.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям

организации воспитания и социализации обучающихся:

- 1) гражданско-патриотическое;
- 2) нравственное и духовное воспитание;
- 3) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 4) интеллектуальное воспитание;
- 5) здоровьесберегающее воспитание;
- 6) правовое воспитание и культура безопасности;
- 7) воспитание семейных ценностей;
- 8) формирование коммуникативной культуры;
- 9) экологическое воспитание.

Цель – формирование гармоничной личности с широким мировоззренческим кругозором, с серьезным багажом теоретических знаний и практических навыков.

Используемые формы воспитательной работы: викторина, экскурсии, игровые программы, диспуты.

Методы: беседа, мини-викторина, наблюдения, столкновения взглядов и позиций, проектный, поисковый.

Планируемый результат: повышение мотивации к изучению космических систем, физики, личностному развитию; сформированность настойчивости в достижении цели, стремление к получению качественного законченного результата; умение работать в команде; сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Направления воспитательной работы	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях	Безопасность и здоровый образ жизни	В рамках занятий	Сентябрь
2.	Беседа о сохранении материальных ценностей, бережном отношении к оборудованию	Гражданско-патриотическое воспитание, нравственное воспитание	В рамках занятий	Сентябрь-май
3.	Защита кейсов внутри группы	Нравственное воспитание, трудовое воспитание	В рамках занятий	Октябрь-май
4.	Участие в соревнованиях различного уровня	Воспитание интеллектуально-познавательных интересов	В рамках занятий	Октябрь-май
5.	День авиации и космонавтики	Интеллектуальное воспитание;	В рамках занятий	Апрель

		правовое воспитание и культура безопасности; формирование коммуникативной культуры;		
6.	Открытые занятия, мастер-классы	Воспитание положительного отношения к труду и творчеству; интеллектуальное воспитание; формирование коммуникативной культуры	В рамках занятий, мероприятия ДТ «Кванториум»	Май

Список литературы

Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.

2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки».

3. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики».

4. Указ Президента РФ от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей».

5. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2025 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

6. Указ Президента Российской Федерации от 8 мая 2025 г. № 314 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области исторического просвещения».

7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 2022 года № 629 «Об утверждении осуществления образовательной деятельности общеобразовательным программам».

8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

9. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р «Об утверждении дополнительного образования детей до 2030 года».

10. Приказ Министерства образования от 26 июля 2022 года № 912/1 «Об утверждении Плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 – 2025 годы) в Калининградской области и Целевых показателей реализации Концепции

развития дополнительного образования детей до 2030 года в Калининградской области».

Для педагога дополнительного образования:

1. Перельман Я. И. Занимательная Астрономия. – 2024. – 592 с.
2. Скотт Зак. Вселенная. Краткая история космоса: от солнечной системы до темной материи. – М.: Просвещение, 2024. – 240 с.
3. Павел Попов. Общедоступная практическая астрономия. – М.: Просвещение: 2021. – 176 с.

Для обучающихся и родителей:

1. Перельман Я. И. Занимательная Астрономия. – 2024. – 592 с.
2. Скотт Зак. Вселенная. Краткая история космоса: от солнечной системы до темной материи. – М.: Просвещение, 2024. – 240 с.

Цифровые и интерактивные ресурсы:

1. Stellarium Web – онлайн-планетарий <https://stellarium-web.org/>
2. Google Sky – виртуальное звёздное небо <https://www.google.com/sky/>