

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР ЮНЫХ ТЕХНИКОВ»
СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
«ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

СОГЛАСОВАНО
методическим советом
ГБУ ДО ТОЦЮТ
Протокол № 1
от «10» июль 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор 
А. А. Румянцев
«10» июль 2023
г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Современная энергетика»

Направленность: техническая
Общий объем программы: 72 часа
Возраст обучающихся: 10-12 лет
Срок реализации программы: 1 год
Уровень: стартовый
Авторы: педагог дополнительного образования А. А. Цветкова

Рег. № 18-23

Тверь - 2023 г.

Информационная карта программы

Наименование программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Современная энергетика»
Направленность	Техническая
Разработчики программы	Структурное подразделение ГБУ ДО ТОЦЮТ «Детский технопарк «Кванториум»
Общий объем часов по программе	72 часа
Форма реализации	Очная
Целевая категория обучающихся	Обучающиеся в возрасте 10-12 лет
Аннотация	Данная программа направлена на формирование интереса обучающихся к естественным наукам и возможностям альтернативной энергетики, самостоятельной реализации собственных проектов в различных инженерных областях, связанных с энергосистемами. Методика программы состоит в развитии экоцентрического мышления, в формировании нового склада ума – изобретателя в области устойчивого развития и альтернативной энергетики. Результатом проектной деятельности становится новый социально важный учебный проект.
Планируемый результат реализации программы	Обучающиеся должны изучить основные энергетические процессы, основы схемотехники, основные источники энергии, способы их получения и применения. Кроме того, должны научиться разрабатывать системы с использованием электронных компонентов, освоить навыки работы с учебными тематическими наборами и принципы работы водородных топливных элементов.

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Современная энергетика» составлена в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Министерства просвещения Российской Федерации РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- письма Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- письма Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» вместе с методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
- приказа Министерства образования Тверской области от 23.09.2022 г. № 939/ПК «Об утверждении Регламента проведения независимой оценки качества дополнительных образовательных программ в Тверской области».

Направленность программы – техническая. Данная программа предназначена для обучающихся в возрасте 12-17 лет с целью пробудить у них интерес к современной энергетике, сформировать мотивацию к последующему погружению в сферу творчества и создания новых продуктов. Программа направлена на формирование интереса к созданию увлекательных проектов в сфере альтернативной энергетики, изобретательству, выполнению научных исследований, участию в региональных конкурсах по направлениям естественных и инженерно-технических наук. Данная программа позволяет обучающимся практически освоить навыки самостоятельного конструирования энергосистем, определение возможностей применения той или иной технологии в разных климатических зонах.

В ходе образовательной деятельности обучающиеся смогут освоить методы и приемы, способные решать социально важные задачи в области энергосбережения, что внесет свой вклад в устойчивое развитие региона.

Новизна программы обеспечивается тем, что дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Современная энергетика», реализуемая на базе детского технопарка «Кванториум», предоставляет возможность организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса. В тоже время, педагог-наставник может наполнять программу содержанием в зависимости от имеющихся в Тверском регионе возможностей и тенденций развития экономики

– создание высокотехнологичных и наукоемких производств, появление умных решения в сфере энергоэффективности.

В программу включены занятия, направленные на решение исследовательских кейсов. Тематика кейсов вплотную связана с общекультурными компетенциями, которые обеспечивают развитие, жизненный успех, социальную адаптацию личности, способствуют решению профессиональных задач, задач социального участия и личного роста вне зависимости от конкретного направления профессиональной деятельности.

Актуальность программы обусловлена требованиями общества на воспитание грамотных специалистов в области альтернативной энергетики и энергосбережения; максимально эффективного развития исследовательских навыков обучающихся; передачей сложного предметного материала в доступной форме; реализацией проектной деятельности обучающимися на базе современного оборудования, в том числе, в форме сетевого взаимодействия.

В настоящее время активное развитие современной энергетики увеличивает запрос к специальным навыкам и знаниям специалистов. Уже в школьном возрасте обучающимся необходимо уметь находить эффективные решения в области энергосбережения, проводить исследования и моделировать процессы.

Возможность исследовать альтернативные источники энергии на более глубоком, чем в школе, уровне, создает на занятиях лабилизирующий эффект и мотивирует к еще более глубокому изучению предмета. Применение технологий «умных» инженерных систем в образовательном процессе показывает тесную связь современной физики с уровнем развития инженерного творчества и информационных технологий. Лаборатория ЭНЕРДЖИ включает в себя целое направление по моделированию устойчивых энергосистем и позволяет освоить самые востребованные компетенции в этой сфере и использовать их в модернизации действующих систем, в рациональном использовании имеющихся энергосистем, в нивелировании теплового загрязнения окружающей среды.

Образовательный подход акцентирует внимание на изучении тем, связанных с конструированием и схемотехникой, в том числе, с применением «умных» устройств. Обусловлено это ростом спроса на специалистов, способных разрабатывать умные программные комплексы для повышения энергоэффективности как жилых, так и производственных комплексов.

В данной программе предполагается возможность решения задач обучающимися с разным уровнем подготовки.

Цель реализации программы: сформировать у обучающихся мотивацию к проектной и исследовательской деятельности в сфере современной энергетики, дать толчок для саморазвития в мире физики и схемотехники, привить интерес к исследованию мира и пробудить стремление к реализации собственных инженерных идей и проектов.

Задачи программы

Обучающие:

- научить основам схемотехники;
- сформировать знания об истории развития современной энергетики;
- ознакомиться с энергосистемами Тверского региона;
- обучить владению специальной терминологией;
- сформировать навыки планирования конструирования, научного поиска, работы со специальной литературой в процессе работы над проектной или исследовательской задачей.

Развивающие:

- обеспечить формирование творческой инициативы при изучении энергосистем;
- развивать личностные компетенции, такие как память, внимание, способность логически мыслить и анализировать, концентрировать внимание на главном при работе над творческими и научными проектами в области энергосбережения и альтернативной энергетики;
- расширять круг интересов, развивать самостоятельность, аккуратность, ответственность, активность, критическое и творческое мышление при работе в команде, при выполнении индивидуальных и групповых заданий в процессе проведения исследований;
- обеспечить формирование основ экологической культуры и понимания устойчивого развития и грамотности;
- обеспечить формирование способностей к решению проблем и актуальных задач в заданные сроки при выборе проблемы и проведении исследования или создании проекта.

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- обеспечить формирование организаторских и лидерских качеств;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- обеспечить формирование чувства коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- воспитывать экологическую ответственность.

Отличительной особенностью данной программы является то, что она позволяет обеспечить постепенное повышение сложности изучаемого материала. Основные задачи программы – привлечь обучающихся к исследовательской деятельности, показать им, что выбранное ими образовательное направление интересно и перспективно, насколько оно уникально на примерах достижения энергетических комплексов Тверской области и других регионах Российской Федерации. При этом, задача педагога – развить у обучающихся навыки, которые им потребуются в проектной работе.

При изучении программы обучающиеся познакомятся с основами схемотехники, приобретут навыки работы с оборудованием, научатся конструировать простейшие энергосистемы, понимать принцип работы ветроустановок и генераторов солнечной энергии (*hard skills*) и приобретут навыки, которые очень важны как для участия в коллективных проектах, так и для жизни в социуме: работать совместно, брать на себя ответственность, выполнять определенную роль в командной работе, помогать и сочувствовать друг другу и т. д. (*soft skills*).

В процессе освоения материала программы идет специализация по выбранному образовательному направлению, углубленное изучение программного обеспечения и оборудования и сопутствующих (связующих) предметов, активное использование консультаций, увеличение индивидуальной работы, формирование проектных команд или индивидуальных траекторий.

Использование аппаратных и программных средств информационно-коммуникационных технологий, социальных сервисов сети Интернет при реализации программы позволяет значительно разнообразить различные виды деятельности:

- информационно-поисковую: использование Интернет-ресурсов для погружения в предметное поле проблемы;
- экспериментально-исследовательскую: использование мобильных приложений для сбора статистических данных (например, освещенности, скорости ветра, анализ газового состава), для изучения общественного мнения, проведения онлайн-опросов, протоколирования данных эксперимента и т.п.; исследование эффективности комплексов разного уровня.
- проектную: использование социальных сервисов Web 2.0 для публикации продуктов деятельности в сети Интернет; использование различных средств коммуникации (социальных сетей, блогов, сообществ и т.п.) и облачных технологий для организации кооперированной деятельности и совместного создания продуктов; использование платформ для проведения исследований для Public science-проектов (например, «Интернет бактерий»);
- моделирование: использование программных средств и сервисов Web 2.0 для создания различного вида (графических, математических, формализованных и т.п.) моделей объектов, процессов и явлений и др.

Программа реализуется в логике проектно-исследовательской деятельности обучающихся с соблюдением всех базовых циклов проекта: от планирования деятельности до презентации и обсуждения её результатов. Проекты засчитываются как итоговые работы по курсу обучения. Они могут быть как индивидуальными, так и групповыми. Итоговые работы обязательно презентуются – это дает возможность обучающемуся увидеть значимость своей деятельности и получить оценку работы как со стороны сверстников, так и со стороны взрослых (педагогов, родителей и др.).

Функции программы

Образовательная функция заключается в организации обучения основам проектной и исследовательской деятельности в сфере современной энергетики, в применении и развитии полученных знаний для совершенствования культуры личности, самосовершенствования и самопознания.

Компенсаторная функция программы реализуется посредством чередования различных видов деятельности обучающихся, характера нагрузок, темпов осуществления деятельности.

Социально-адаптивная функция программы состоит в том, что каждый обучающийся отрабатывает навыки взаимодействия с другими участниками программы, преодолевая проблемно-конфликтные ситуации, переживая успехи и неудачи, вырабатывает индивидуальный способ самореализации, успешного существования в реальном мире.

Адресат программы: программа предназначена для обучающихся в возрасте с 10 до 12 лет, без ограничений возможностей здоровья, проявляющих интерес к современной энергетике. Количество обучающихся в группе – 8 - 14 человек.

Форма обучения: очная

Уровень программы: стартовый

Форма реализации образовательной программы: традиционная, с элементами дистанционных технологий

Организационная форма обучения: групповая, всем составом группы. Группа разновозрастная, постоянного состава.

Режим занятий: занятия с обучающимися проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа. Продолжительность 1 академического часа – 45 минут.

При организации учебных занятий используются следующие **методы обучения:**

По внешним признакам деятельности педагога и обучающихся:

- *словесный* – беседа, лекция, обсуждение, рассказ, анализ;
- *наглядный* – показ, просмотр видеофильмов и презентаций;
- *практический* – самостоятельное выполнение заданий.

По степени активности познавательной деятельности обучающихся:

- *объяснительно-иллюстративные* – обучающиеся воспринимают и усваивают готовую информацию;
- *репродуктивный* – обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
- *исследовательский* – овладение обучающимися методами научного познания, самостоятельной творческой работы.

По логичности подхода:

- *аналитический* – анализ этапов выполнения заданий.

По критерию степени самостоятельности и творчества в деятельности обучающихся:

- *частично-поисковый* – обучающиеся участвуют в коллективном поиске в процессе решения поставленных задач, выполнении заданий практической части программы.

Возможные формы проведения занятий:

- на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра;
- на этапе практической деятельности – беседа, дискуссия, практическая работа, лабораторная работа, экскурсия;
- на этапе освоения навыков – творческое задание;
- на этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия, викторина, олимпиада.

Ожидаемые результаты**Личностные результаты:**

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с энергетикой и энергораспределением;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- формирование основ устойчивого природопользования соответствующей современному уровню экологического мышления и инженерных экотехнологий.

Метапредметные результаты:**Регулятивные универсальные учебные действия:**

- умение принимать и удерживать учебную задачу;

- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку педагога и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение работать в сотрудничестве;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь своё мнение;

- умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Компетентностный подход реализации программы позволяет осуществить формирование у обучающегося как личностных, так и профессионально-ориентированных компетенций через используемые формы и методы обучения, нацеленность на практические результаты.

В процессе обучения по программе у обучающегося формируются:

универсальные компетенции (SoftSkills):

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать научную литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбирать наиболее эффективные решения задач в зависимости от конкретных условий;
- проявление познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать поставленные задачи;
- готовность и способность к применению теоретических знаний по физике, для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;

предметные результаты (компетенции HardSkills):

В результате освоения программы, обучающиеся должны знать:

- принципы получения электроэнергии из энергии ветра, солнца, химической связи, механического движения;
- принципы работы устройств, применяемых для хранения электроэнергии, а именно, аккумуляторных батарей и суперконденсаторов;
- принципы работы потребителей электроэнергии: светодиода, электромотора.

В результате освоения программы, обучающиеся должны уметь:

- работать с солнечной панелью;
- работать с ветрогенератором;
- работать с водородным топливным элементом;
- работать с солевым топливным элементом;
- работать с ручным электрогенератором;

- работать с аккумуляторными батареями;
- работать с суперконденсатором;
- работать со светодиодами;
- работать с электромотором;
- работать с электролизером малой мощности.

Мониторинг образовательных результатов

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и научных методов конструирования и создания энергосистем.
2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере энергосбережения.
3. Готовность к продолжению обучения в области энергетики – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Способы определения результативности реализации программы и формы подведения итогов реализации программы

В процессе обучения проводятся разные виды контроля результативности освоения программного материала.

Текущий контроль проводится на занятиях в виде наблюдения за успехами каждого обучающегося, процессом формирования компетенций. Текущий контроль успеваемости носит безотметочный характер и служит для определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, корректировки плана работы с группой.

Периодический контроль проводится по окончании изучения каждой темы в виде представления практических результатов выполнения заданий. Конкретные проверочные задания разрабатывает педагог с учетом заявленных требований к знаниям и умениям обучающегося с учетом возможности проведения промежуточного анализа процесса формирования компетенций. Периодический контроль проводится в виде педагогического анализа результатов анкетирования, тестирования, зачётов, опросов, выполнения учащимися диагностических заданий, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, соревнованиях), активности обучающихся на занятиях и т.п.

Промежуточная аттестация не планируется.

Итоговый контроль проводится в виде педагогического анализа результатов выполнения обучающимися диагностических заданий, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, соревнованиях), защиты проектов, решения задач поискового характера. Итоги реализации программы подводятся на итоговой аттестации путём защиты индивидуального или группового проекта в виде публичного выступления с демонстрацией проектной работы. В процессе проведения итоговой аттестации оценивается результативность освоения программы. Критерии оценивания приведены в таблицах 1,2,3.

Таблица 1

**Критерии оценивания сформированности компетенций
SoftSkills и HardSkills**

Уровень	Описание поведенческих проявлений
1 уровень - недостаточный	Обучающийся не владеет навыком, не понимает его важности, не пытается его применять и развивать.
2 уровень – развивающийся	Обучающийся находится в процессе освоения данного навыка. Обучающийся понимает важность освоения навыков, однако не всегда эффективно применяет его в практике.
3 уровень – опытный пользователь	Обучающийся полностью освоил данный навык. Обучающийся эффективно применяет навык во всех стандартных, типовых ситуациях.
4 уровень – продвинутый пользователь	Особо высокая степень развития навыка. Обучающийся способен применять навык в нестандартных ситуациях или ситуациях повышенной сложности.
5 уровень – мастерство	Уровень развития навыка, при котором обучающийся становится авторитетом и экспертом в среде сверстников. Обучающийся способен передавать остальным необходимые знания и навыки для освоения и развития данного навыка.

Таблица 2

Критерии оценивания проекта

	Критерий	Баллы (от 0 до 3)
Оценка представленной работы: (тема)		
1.	Обоснование выбора темы. Соответствие содержания сформулированной теме, поставленным целям и задачам.	1 – не было обоснования темы, цель сформулирована нечетко, тема раскрыта не полностью 2 – был обоснован выбор темы, цель сформулирована нечетко, тема раскрыта не полностью 3 – было обоснование выбора темы, цель сформулирована в соответствии с темой, тема раскрыта полностью
2.	Рефлексия. Владение рефлексией; социальное и прикладное значение полученных результатов	0 – нет выводов 1 – выводы по работе представлены неполно 2 – выводы полностью соответствуют теме и цели работы

Оценка выступления участников:		
3.	Качество публичного выступления, владение материалом	1 – участник читает текст 2 – участник допускает речевые и грамматические ошибки 3 – речь участника грамотная и безошибочная, хорошо владеет материалом
4.	Качество представления продукта проекта.	1 – участники представляют продукт 2 – оригинальность представления продукта 3 – оригинальность представления и качество выполнения продукта
5.	Умение вести дискуссию, корректно защищать свои идеи, эрудиция докладчика	1 – не умеет вести дискуссию, слабо владеет материалом 2 – участник испытывает затруднения в умении отвечать на вопросы комиссии и слушателей 3 – участник умеет вести дискуссию. Доказательно и корректно защищает свои идеи
6.	Дополнительные баллы	0-3

Таблица 3

Критерии оценивания уровня освоения программы

Уровни освоения программы	Результат
Высокий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают отличное знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в качественный продукт
Средний уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают хорошее знание теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в продукт, требующий незначительной доработки
Низкий уровень освоения программы	Обучающиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание программы. На итоговом тестировании показывают недостаточное знание теоретического материала, практическая работа не соответствует требованиям

2. Содержание программы

2.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Современная энергетика»

№ п/п	Наименование раздела, модуля, темы	Количество часов, всего	в том числе	
			теория	практика
1.	Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой	4	1	3
2.	Ветер. Механизмы образования и основные характеристики	2	2	0
3.	Ветер как эффективный источник электрической энергии	8	3	5
4.	Солнце - основной источник энергии для нашей планеты	2	2	0
5.	Солнечный свет как эффективный источник электрической энергии	12	4	8
6.	Энергосистема модели автомобиля	4	2	2
7.	Оптимальные системы энергопитания модели автомобиля	18	5	13
8.	Способы хранения электроэнергии	2	2	0
9.	Модель автомобиля, работающего на суперконденсаторах	14	6	8
10.	Публичная защита проектов и (или) участие в финальных этапах межрегиональных и всероссийских конкурсов	6	0	6
	Итого:	72	27	45

2.2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Современная энергетика»

№ п/п	Наименование раздела, модуля, темы	Кол- во часов, всего	в том числе		форма аттестации/к онтроля
			теория	практ ика	
1.	Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой	4	1	3	
1.1.	Техника безопасности. Требования, предъявляемые к обучающимся при работе в лаборатории ЭНЕРДЖИ	1	1	0	Ответы детей в процессе диалога
1.2.	Знакомство с компонентной базой и используемым оборудованием	1	0	1	Ответы детей в процессе диалога
1.3	Определение информационного поля для общения. Знакомство с системой дистанционного обучения	2	0	2	Результаты регистрации в системе
2.	Ветер. Механизмы образования и основные характеристики	2	2	0	Ответы детей в процессе диалога
3.	Ветер как эффективный источник электрической энергии	8	3	5	
3.1.	Знакомство с ветрогенератором	2	1	1	Ответы детей в процессе диалога
3.2.	Эффективность ветряной электростанции. Оптимальная конструкция ветряной электростанции	2	1	1	Ответы детей в процессе диалога
3.3.	Конструирование ветряной электростанции	2	1	1	Групповая работа
3.4.	Тестовые испытания ветряной электростанции. Представление результатов своей работы	2	0	2	Групповая работа

4.	Солнце - основной источник энергии для нашей планеты	2	2	0	Ответы детей в процессе диалога
5.	Солнечный свет как эффективный источник электрической энергии	12	4	8	
5.1.	Солнечная энергетика. Эффективность солнечной энергии	2	1	1	Ответы детей
5.2.	Цифровой ликбез. Технологический диктант	2	0	2	Работы с тренажёрами и тестами
5.3.	Оптимальная конструкция солнечных панелей	2	1	1	Групповая работа
5.4.	Конструирование установки для получения электроэнергии из энергии света	2	0	2	Групповая работа
5.5.	Тестовые испытания солнечной электростанции. Подготовка к представлению проекта	2	0	2	Групповая работа
5.6.	Акселератор инженерных проектов. Идея	2	2	0	Публичное выступление
6.	Энергосистема модели автомобиля	4	2	2	
6.1.	Энергия химической связи	2	1	1	Ответы детей
6.2.	Топливные элементы	2	1	1	Ответы детей
7.	Оптимальные системы энергопитания модели автомобиля	18	5	13	
7.1.	Способы получения энергии для применения в автомобиле.	2	1	1	Ответы детей в процессе работы
7.2.	Выбор деталей конструкции из готовых вариантов	2	1	1	Групповая работа
7.3.	Освоение различных видов сборки конструкций	2	1	1	Групповая работа
7.4.	Конструирование модели автомобиля	2	1	1	Групповая работа
7.5.	Испытания модели автомобиля	2	0	2	Групповая работа

7.6.	Модель заправочной станции	2	1	1	Групповая работа
7.7.	Испытания модели заправочной станции	2	0	2	Групповая работа
7.8.	Акселератор инженерных проектов. Модель	2	0	2	Групповая работа
7.9.	Цифровой ликбез. Технологический диктант	2	0	2	Публичное выступление
8.	Способы хранения электроэнергии	2	2	0	Ответы детей
9.	Модель автомобиля, работающего на суперконденсаторах	14	6	8	
9.1.	Конденсатор и суперконденсатор	2	2	0	Ответы детей
9.2.	Водород — топливо будущего	2	2	0	Ответы детей
9.3.	Выбор деталей конструкции. Конструирование.	2	1	1	Групповая работа
9.4.	Испытания модели автомобиля с энергоустановкой	2	0	2	Групповая работа
9.5.	Исследование характера процесса зарядки и разрядки суперконденсатора	2	1	1	Групповая работа
9.6.	Тестовые испытания. Подготовка к представлению проекта	2	0	2	Групповая работа
9.7.	Гонки на моделях автомобилей	2	0	2	Групповая работа
10.	Публичная защита проектов и (или) участие в финальных этапах межрегиональных и всероссийских конкурсов	6	0	6	
10.1	Разработка презентационных материалов. Подготовка слайдов и текста презентации для публичной защиты проекта (кейса)	2	0	2	Результаты выполнения индивидуальных и групповых заданий

10.2	Участие в соревновательной деятельности, в т.ч., на Всероссийском уровне	2	0	2	Результаты соревнований
10.3	Акселератор инженерных проектов. Действующий прототип. Участие в публичной защите или презентации проекта (кейса)	2	0	2	Результаты защиты
	Итого:	72	27	45	

2.3 СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программе «Современная энергетика»

№ п/п	Наименование раздела, модуля, темы	Кол-во часов, всего	Содержание занятий
1.	Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой	4	
1.1	Техника безопасности. Требования, предъявляемые к обучающимся при работе в лаборатории ЭНЕРДЖИ	1	Обучающиеся узнают, что такая современная энергетика, как необходимо вести себя в лаборатории энергии.
1.2	Знакомство с компонентной базой и используемым оборудованием	1	Обучающиеся узнают технику безопасности при работе с конструкторами Лего. Ознакомятся с техникой безопасности при работе с компьютером.
1.3	Определение информационного поля для общения. Знакомство с системой дистанционного обучения	2	Обучающиеся познакомятся с системой дистанционного обучения, зарегистрируются в системе
2.	Ветер. Механизмы образования и основные характеристики	2	Обучающиеся сформируют представление о ветре, причинах его образования, познакомятся с видами ветров, их значением.
3.	Ветер как эффективный	8	

	источник электрической энергии		
3.1.	Знакомство с ветрогенератором	2	Обучающиеся изучат понятие ветра и его значение в жизни. Познакомятся с альтернативными источниками энергии. Закрепят основные термины и понятия. Узнают, насколько данный вид энергии эффективен, экологичен и безопасен.
3.2.	Эффективность ветряной электростанции. Оптимальная конструкция ветряной электростанции	2	Обучающиеся узнают об эффективности электростанции. Изучат факторы, влияющих на работу ветряной электростанции. Предложат оптимальные на их взгляд конструкции электростанций и зарисуют их.
3.3.	Конструирование ветряной электростанции	2	Обучающиеся самостоятельно, при помощи инструкции и конструктора Лего, соберут альтернативные источники энергии ветра с целью заботы об экологии на примере «ветряной турбины». Обучающиеся самостоятельно произведут сборку ветряной турбины.
3.3.	Тестовые испытания ветряной электростанции. Представление результатов своей работы	2	Обучающиеся проведут исследования и выявят параметры, влияющие на эффективность работы ветряной турбины, после обучающиеся сформулируют вывод.
3.4.	Тестовые испытания ветряной электростанции. Представление результатов своей работы	2	Самостоятельное представление своей работы и запуск ветряной турбины.
4.	Солнце - основной источник энергии для нашей планеты	2	Обучающиеся обобщат и систематизируют знания о значении энергии и солнечной энергии. Закрепят основные термины и понятия. Изучат способы использования солнечной энергии и определят насколько данная энергия эффективна, экологична и безопасна.

5.	Солнечный свет как эффективный источник электрической энергии	12	
5.1.	Солнечная энергетика. Эффективность солнечной энергии	2	Обучающиеся изучат понятие «солнечная энергия». Узнают условия распределения солнечной энергии в атмосфере и на земной поверхности. Учащиеся выяснят где и как можно использовать солнечную энергию и определят насколько она эффективна на территории города Твери.
5.2.	Цифровой ликбез. Технологически диктант	2	Обучающиеся будут работать с тренажерами Урока цифры, отвечать на тесты технологического диктанта
5.3.	Оптимальная конструкция солнечных панелей	2	Учащиеся изучат конструкции солнечных панелей, выявят на их взгляд самые оптимальные и зарисуют свои конструкции, которые, на их взгляд, наиболее экологичны.
5.4.	Конструирование установки для получения электроэнергии из энергии света	2	Учащиеся самостоятельно произведут сборку при помощи конструкторов Лего.
5.5.	Тестовые испытания солнечной электростанции. Подготовка к представлению проекта	2	Исследуют, как изменение угла наклона солнечной батареи влияет на среднее значение напряжения. Выяснят какие параметры влияют на эффективность работы солнечной батареи и объяснят в чем и как это выражается.
5.6.	Акселератор инженерных проектов. Идея	2	Представление идеи создания энергосберегающей установки
6.	Энергосистема модели автомобиля	4	
6.1.	Энергия химической связи	2	Обучающиеся изучат понятие «химическая связь». Познакомятся с различными типами химической связи и научатся определять тип связи в различных соединениях.
6.2.	Топливные элементы	2	Учащиеся изучат, что такое топливные элементы и как они функционируют.

			Рассмотрят схему топливного элемента. Узнают о недостатках и областях применения.
7.	Оптимальные системы энергопитания модели автомобиля	18	
7.1.	Способы получения энергии для применения в автомобиле.	2	Обучающиеся изучат оптимальные системы энергопитания модели автомобиля, зарисуют эскиз модели машины с энергоустановкой, работающей на солнечной энергии.
7.2.	Выбор деталей конструкции из готовых вариантов	2	Учащиеся самостоятельно произведут выбор деталей, для дальнейшего построения конструкции, которая будет отличаться от моделей других учеников.
7.3.	Освоение различных видов сборки конструкций	2	Учащиеся самостоятельно освоят различные виды сборки при помощи видео уроков и инструкций.
7.4.	Конструирование модели автомобиля	2	Обучающиеся самостоятельно соберут альтернативный источник энергии при помощи конструктора Лего и инструкции. Обучающиеся будут использовать солнечные батареи для приведения в движение автомобиля.
7.5.	Испытания модели автомобиля	2	Самостоятельно измерят скорость солнечного автомобиля, проанализируют результаты и определят параметры влияющие на скорость движения солнечного автомобиля и объяснят, в чем и как это выражается.
7.6.	Модель заправочной станции	2	Обучающиеся изучат понятие заправочной станции и произведут самостоятельную сборку при помощи видео инструкций и конструкторов
7.7.	Испытания модели заправочной станции	2	Произведут испытания модели заправочной станции, для проверки её исправности.
7.8.	Акселератор инженерных проектов. Модель	2	Обучающиеся представлят модели.

7.9.	Цифровой ликбез. Технологический диктант	2	Обучающиеся будут работать с тренажерами Урока цифры, отвечать на тесты технологического диктанта
8.	Способы хранения электроэнергии	2	Обучающиеся изучат основные технологии хранения энергии.
9.	Модель автомобиля, работающего на суперконденсаторах	14	
9.1.	Конденсатор и суперконденсатор	2	Обучающиеся изучат понятия «конденсатор» и «суперконденсатор», основные принципы их работы и использования. Узнают об основных достоинствах и недостатках суперконденсаторов.
9.2.	Водород — топливо будущего	2	Обучающиеся узнают, что такое водород и в каких целях он используется. Познакомятся с использованием водорода как топлива и эффективностью его использования. Узнают, насколько данный вид топлива экологически чистый.
9.3.	Выбор деталей конструкции. Конструирование.	2	Учащиеся самостоятельно произведут выбор деталей, для дальнейшего построения конструкции, которая будет отличаться от моделей других учеников.
9.4.	Испытания модели автомобиля с энергоустановкой	2	Учащиеся самостоятельно произведут сборку и запуск автомобиля, работающего на суперконденсаторах при помощи конструкторов Лего и инструкции.
9.5.	Исследование характера процесса зарядки и разрядки суперконденсатора	2	Самостоятельно произведут испытание, собранной конструкции и проверят её работу.
9.6.	Тестовые испытания. Подготовка к представлению проекта	2	Обучающиеся изучат процессы зарядки и разрядки конденсатора. Самостоятельная работа с источниками при помощи компьютера.
9.7.	Гонки на моделях автомобилей	2	Мини соревнования среди обучающихся.
10.	Публичная защита проектов и (или) участие в финальных	6	

	этапах межрегиональных и всероссийских конкурсов		
10.1	Разработка презентационных материалов. Подготовка слайдов и текста презентации для публичной защиты проекта (кейса)	2	Самостоятельная работа обучающегося по разработке презентационных материалов и подготовке слайдов и текста презентации для публичной защиты проекта (кейса)
10.2	Участие в соревновательной деятельности, в т.ч., на Всероссийском уровне	2	Участие в соревновательной деятельности
10.3	Акселератор инженерных проектов. Действующий прототип. Участие в публичной защите или презентации проекта (кейса)	2	Участие в публичной защите или презентации проекта (кейса)
Итого:		72	

2.4. Календарный учебный график реализации программы

Год обучения	Название программы	Количество часов			Количество учебных		Даты начала и окончания	Продолжительность каникул
		всего	теория	практика	недель	дней		
1	Современная энергетика	72	26	46	36	36	01.09.23 31.05.24	10 дней, январь
	Итого	72	27	45	36	36		10

3. Организационно-педагогические условия реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Современная энергетика»

3.1. Материально-техническое обеспечение

Программа реализуется на базе детского технопарка «Кванториум».

Помещение - учебный кабинет, оформленный в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованный в соответствии с санитарными нормами, оборудованное лаборантское помещение.

№ п/п	Наименование	Количество, шт.
1.	Профильное оборудование	
1.1	Установка для проведения опытов и исследований в области альтернативной энергетики Horizon Energy Box, в составе: <ul style="list-style-type: none">– источники электроэнергии:– ветрогенератор, солнечная панель, термоэлектрический модуль, ручной генератор, металлогидридный аккумулятор;– линейка топливных элементов: водородный топливный элемент, водно-солевой топливный элемент, этаноловый топливный элемент;– потребители электроэнергии: модель автомобиля, светодиодный модуль, электролизер, реостат;– устройства для хранения энергии:– резервуары для накопления водорода и кислорода, полученных электролизом, суперконденсатор;– измерительные устройства количества накопленной энергии: вольтметр, мультиметр	2
1.2	Напольно-стальная установка для имитации солнечного света в лаборатории	1
1.3	Практическое пособие для изучения механики, кинематики, динамики 9686 Конструктор LEGO Education Набор «Технология и физика»	28
1.4	Набор для конструирования моделей механизмов получения энергии от естественных источников – солнечной, силы ветра и течения воды. 9688 Конструктор LEGO Education Набор доп. элементов «Возобновляемые источники энергии»	28

1.5	Набор для сборки моделей пневматических устройств 9641 Конструктор LEGO Education Набор доп. элементов «Пневматика»	28
1.6	Образовательный набор «Электричество на бумаге» Arduino.ru	11
2. Компьютерное оборудование		
2.1.	Ноутбук	15
2.2.	Манипулятор типа мышь	15
2.3.	МФУ (Копир, принтер, сканер), А4, ч/б, лазерный Kyocera M2640idw	1
3. Презентационное оборудование		
3.1.	Доска магнитно-маркерная поворотная	1
4. Программное обеспечение		
4.1	Офисное программное обеспечение	15
4.2.	Антивирус	15

3.2 Информационное обеспечение

Список рекомендуемой литературы

Для педагога

1. Белиовская Л.Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. Учебник. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 140 с.
2. Каку М. Физика невозможного. – М.: Альпина нон-фикшн, 2018. – 450 с.
3. Кукалёв С.В. Правила творческого мышления или Тайны пружины ТРИЗ: учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014. – 416 с.
4. Маркировка электронных компонентов. Определитель / А.А. Бахметьев, В.Б. Ежов, И.С. Кирюхин, А.В. Перебаскин, В.М. Халикеев. – 14-е изд., – М.: ДМК Пресс, 2016. – 368 с.
5. Мартин Р. Чистый код: создание, анализ и рефакторинг. Библиотека программиста. – СПб.: Питер, 2017. – 464 с.
6. Перельман Я. Занимательная физика. – СПб.: Азбука, 2018. – 272 с.
7. Платт Ч. Электроника для начинающих (2-е издание). – Спб.: БХВ-Петербург, 2019. – 416 с.
8. Производство биотоплива в Европейском Союзе: политика, сертификация, критерии устойчивости /А. Н. Кривошеин; под общ. ред. Н. М. Шматкова, WWF России и А. И. Воропаева/ – М.: 2016. – 39 с.

Для обучающегося

1. Белиовская Л.Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. Учебник. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 140 с.
2. Каку М. Физика невозможного. – М.: Альпина нон-фикшн, 2018. – 450 с.

3. Кукалёв С.В. Правила творческого мышления или Тайны пружины ТРИЗ: учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014. – 416 с.
 4. Маркировка электронных компонентов. Определитель / А.А. Бахметьев, В.Б. Ежов, И.С. Кирюхин, А.В. Перебаскин, В.М. Халикеев. – 14-е изд., – М.: ДМК Пресс, 2016. – 368 с.
 5. Перельман Я. Занимательная физика. – СПб.: Азбука, 2018. – 272 с.
 6. Платт Ч. Электроника для начинающих (2-е издание). – Спб.: БХВ-Петербург, 2019. – 416 с.

Для родителей

1. Белиовская Л.Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. Учебник. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 140 с.
 2. Каку М. Физика невозможного. – М.: Альпина нон-фикшн, 2018. – 450 с.
 3. Перельман Я. Занимательная физика. – СПб.: Азбука, 2018. – 272 с.
 4. Платт Ч. Электроника для начинающих (2-е издание). – Спб.: БХВ-Петербург, 2019. – 416 с.

Интернет-ресурсы

1. Возобновляемые природные ресурсы. URL: http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_scp.cgi?RCunuhtuir9ls:l!vwwwukt:l!wlxzwx:#gltop
 2. Возобновимые ресурсы. URL: <http://ru-ecology.info/term/2328/>
 3. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ). URL:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D1%8F%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BC%D0%8F%D1%8F
 4. Мировое потребление энергии. URL:
https://en.wikipedia.org/wiki/World_energy_consumption
 5. Есть ли жизнь после нефти. URL:
<http://www.nanonewsnet.ru/articles/2015/est-li-zhizn-posle-nefti>
 6. Сазонова Е., Топалов А. Европа устала от солнца и ветра. URL:
<https://www.gazeta.ru/business/2016/02/05/8058287.shtml>
 7. Нефтяные скачки. URL:
<https://www.gazeta.ru/business/2016/02/05/8058029.shtml>
 8. Американская нефть пошла в Европу. URL:
<https://www.gazeta.ru/business/2016/01/14/8021759.shtml>
 9. Когда нефть станет не нужна. URL:
<https://lenta.ru/articles/2015/08/08/alterenergy/>
 - 10.Карта солнечной активности в России. URL: <http://www.solar-battery.com.ua/karta-solnechnoy-aktivnosti-v-rossii/>
 - 11.Преимущества и недостатки солнечной энергии. URL: <http://solarelectro.ru/articles/preimuschestva-i-nedostatki-solnechnoj-energii>

12. Сравнительный обзор солнечных панелей для вашего дома.
URL: <http://www.solnpanels.com/category/good-bad-points-about-sun-panels/>
13. Преимущества и недостатки солнечной энергетики. URL: <http://radigosh.by/novosti/256-preimuschestva-i-nedostatki-solnechnoy-energetiki.html>
14. Плюсы и минусы собственной солнечной электростанции.
URL: http://www.xn----9sblare1avcfu6fxa8c.xn--p1ai/index/c_setju_ili_bez/0-14
15. Плюсы и минусы перехода на электроснабжение от солнечных батарей.
URL: <http://www.tesla-tehnika.biz/hot-power-energy.html>
16. Разумов А. Современная ветроэнергетика: кто есть кто. URL:
<https://maistro.ru/articles/energetika/sovremennoya-vetroenergetika-kto-est-kto>
17. Ветровые электростанции. URL: <http://www.energybalance.ru/vetrovie-elektrostantsii/vse-stranitsi.html>
18. Ермоленко Г.В. Организация локализации производства ветрогенерирующего оборудования на территории РФ. URL:
<http://ineiran.ru/articles/2015/20150203-ermolenko-georgij-realizatsiya-proektov-vetroenergetiki-v-rossii.pptx>
19. Ветряные электростанции для дома. URL: <http://neftregion.ru/chistaya-energiya/vetryanye-elektrostancii-dlya-doma>
20. Ветряные электростанции - ветроэнергетические установки (ВЭУ). URL:
<http://www.manbw.ru/analytics/wind-stations.html>
21. Скорости ветра в России и строительство ветряных электростанций (ВЭУ). URL: <http://www.manbw.ru/analytics/windrus.html>
22. Альтернативные источники энергии, входящие в ЕЭС России URL:
<http://nauka-rastudent.ru/36/3850/>
23. Мировой рынок ветроэнергетических установок в 2011-2015 годах.
Прогноз до 2020 года. Регион Россия. URL:
<http://www.abercade.ru/research/reports/15677.html>
24. Природные ресурсы мира. URL: <http://scfactoring.ru/fusion/res/2/index>.
25. Гидроэнергетика. URL: <http://ppt-online.org/114899>
26. Гидроэнергетический потенциал. URL: <http://mash-xl.info/info/106271/>
27. Безруких П.П. Состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики. URL: <http://www.kudrinbi.ru/public/20401/index.htm>
28. Развитие Гидроэнергетики URL: <http://www.alobuild.ru/ispolzovaniye-vozobnovlyayemoy-energii/razvitiye.php>
29. Данилов.И.А. Где и сколько платят за электроэнергию.
URL: <https://sites.google.com/site/eeseaec/vestnik-energetiki-eaec/gde-i-skolko-platit-za-elektroenergiu>
30. Биоэнергетика. URL: <https://altenergiya.ru/bio>
31. Как производят биотопливо. URL: <https://altenergiya.ru/bio/kak-proizvodyat-biotoplivo.html>
32. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года.
URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1026>

- 33.Производство биотоплива в России.URL:
<https://altenergiya.ru/bio/proizvodstvo-biotopliva-v-rossii.html>
- 34.Биотопливо. Основные тенденции развития рынка. Аналитика.
URL:<http://portal-energo.ru/articles/details/id/706>
- 35.В России узнали состав биотоплива из водорослей. URL:
<https://www.popmech.ru/science/news-371342-v-rossii-uznali-sostav-biotopliva-iz-vodorosley/>
- 36.Биотопливо. Основные тенденции развития рынка. URL:
<https://gisee.ru/articles/infographics/53637/>
- 37.Биоэнергетика в Европе.Начало или конец
пути? URL: <http://www.mirprognozov.ru/prognosis/climate/bioenergetika-v-evrope-nachalo-ili-konets-puti/>
- 38.Биотопливо в США. США пересмотрят программу развития биотоплива.
URL: <http://tass.ru/plus-one/4430794>
- 39.5 растений для биотоплива будущего.
URL: <http://aggeek.net/ru/efficiency/id/5-rastenij-dlya-biotopliva-buduschego-575/>
- 40.Геотермальная энергия Земли и перспективы ее
использования.URL:<http://novostienergetiki.ru/geotermalnaya-energiya-zemli-i-perspektivy-ee-ispolzovaniya/>
- 41.Геотермальные ресурсы. URL: <http://www.mining-enc.ru/g/geothermalnye-resursy/>
- 42.Геотермальная энергия. URL: <https://alternativenergy.ru/energiya/320-geotermalnaya-energiya.html>
- 43.Использование геотермальной энергии. URL: <http://vigorcentre.ru/novosti-otrasli/ispolzovanie-geotermalnoi-energii/>
- 44.Особенности использования геотермальной энергии.
URL: <http://renewnews.ru/market/geothermal-energy/>
- 45.Перспективы и проблемы геотермальной энергетики.
URL: https://energobelarus.by/articles/alternativnaya_energetika/perspektivy_i_problemy_geotermalnoy_energetiki/
- 46.Геотермальный план развития.
URL: <http://oilreview.kiev.ua/2016/03/05/geotermalnyj-plan-razvitiya/>
- 47.Геотермальная энергетика: мировые тенденции и российские
перспективы. К завтрашнему дню надо готовиться сегодня.
URL: http://www.cleandex.ru/articles/2016/05/20/geotherm_energy_world_tendency_russian_prospects
- 48.Геотермальная энергетика в России.
URL: <https://altenergiya.ru/termal/geotermalnaya-energetika-v-rossii.html>
- 49.Геотермальная энергия. URL: <https://altenergiya.ru/termal>
- 50.Геотермальная: туз в рукаве возобновляемой энергетики.URL:
<https://below2.ru/2017/11/17/geoth/>
- 51.Перспективы развития геотермальной энергетики. URL: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/thesis/s006/s006-047.pdf>

- 52.Об атомной энергетике. URL: <http://www.rusatom-overseas.com/ru/nuclear-energy/>
- 53.Атомная энергетика: состояние дел и перспективы.
URL:<http://renen.ru/nuclear-power-status-and-prospects/>
- 54.Атомная энергетика России – локомотив для развития других отраслей.
URL:<http://madenergy.ru/stati/atomnaya-energetika-rossii.html>

3.3 Использование дистанционных образовательных технологий при реализации программы

При реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Современная энергетика» частично используются дистанционные технологии. Педагог вносит все методические материалы, используемые на каждом занятии, практические задания, задачи, учебный материал для самостоятельного изучения, ссылки на видео и иные Интернет-ресурсы на специальную платформу, созданную для каждой группы обучающихся по данной программе в «Системе дистанционного обучения Детский технопарк «Кванториум» Тверская область». Каждый обучающийся зарегистрирован в системе и имеет доступ к этим образовательным ресурсам. Загрузка материала осуществляется педагогом после проведения каждого занятия.

3.4 Кадровое обеспечение

Программу реализует педагог детского технопарка «Кванториум», имеющий среднее профессиональное или высшее образование по профилю педагогической деятельности, педагогическое образование и опыт работы с преподаваемой технологией и отвечающий квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте «Педагог дополнительного образования».

3.5 Методическое обеспечение Особенности организации образовательной деятельности

Работа с обучающимися построена следующим образом: изложение теоретического материала, деление на команды, выполнение практических заданий, распределение ролей в команде и работа в команде, периодическая смена ролей и защита проделанной работы. Практика показывает, что именно такая модель взаимодействия с обучающимися максимально эффективна, они учатся работе в команде, умению слушать друг друга, советоваться и принимать решение сообща.

После основного теоретического курса организуется обучение в рамках мини-проектов и исследований, которое проводится как в индивидуальном формате, так и в группах с разной численностью участников. В целях специализации и погружения в данную программу обучающиеся разбиваются

на проектные группы по 3-5 человек для выполнения, впоследствии, более узконаправленных проектов.

Методы образовательной деятельности

В период обучения применяются такие методы обучения и воспитания, которые позволяют установить взаимосвязь деятельности педагога-наставника и обучающегося, направленную на решение образовательно-воспитательных задач.

По уровню активности используются методы:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.
- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный.

Приемы образовательной деятельности:

- игра-квест (на развитие внимания, памяти, воображения),
- соревнования и конкурсы,
- наглядный (рисунки, плакаты, чертежи, фотографии, схемы, модели, приборы, видеоматериалы, литература),
- создание творческих работ.

Занятие состоит из теоретической (лекция, беседа) и практической части, создаются все необходимые условия для творческого развития обучающихся. Каждое занятие строится в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности.

Основные образовательные процессы: решение технических задач на базе современного оборудования, формирующие способы продуктивного взаимодействия с действительностью и разрешения проблемных ситуаций; познавательные квест-игры; технические соревнования и конкурсы.

Основные формы деятельности:

- познание и учение: освоение принципов функционирования сложного современного оборудования; освоение способов управления вниманием и возможностями организма;
- общение: принятие правил, ответственность как за собственные учебные достижения, так и за результаты в рамках «общего дела»;

- творчество: освоение подходов к разработке моделей управления как реальными, так и воображаемыми объектами, конструирование и программирование реалистических копий реальных и воображаемых объектов;
- труд: усвоение позитивных установок к труду и различным современным технологиям.

Форма организации учебных занятий:

- беседа;
- лекция;
- экскурсия;
- индивидуальная защита проектов;
- практическая работа;
- лабораторная работа;
- творческий отчет.

Типы учебных занятий:

- первичного ознакомления с материалом;
- усвоение новых знаний;
- комбинированный;
- практические занятия;
- итоговое.

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития обучающихся. Для оценки эффективности образовательной программы выбраны следующие критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических способностей обучающихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления. Результатом усвоения обучающимися программы являются: устойчивый интерес к занятиям, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература, подборка журналов;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом;
- плакаты, фото и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

Педагогические технологии

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, с творчества.
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- кейс-технологии, это интерактивные технологии, основанные на реальных или вымышленных ситуациях, направленные на формирование у обучающихся новых качеств и умений по решению проблемных ситуаций;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

