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

Рекомендовано
методическим советом
ГБУ ДО ТОЦЮТ
Протокол № 1
от «29» августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБУ ДО
«Тверской областной Центр
юных техников»
_____ В.Г. Любимов
«29» августа 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Создание роботизированных движущихся моделей»

Направленность: техническая
Общий объем программы в часах: 72 часа
Возраст обучающихся: 10-12 лет

Рег. № 15-22

Тверь - 2022 г.

Информационная карта программы

Наименование программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Создание роботизированных движущихся моделей**»
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 автомоделированию и созданию роботизированных движущихся моделей, самостоятельной реализации собственных проектов в различных инженерных областях. Методика программы состоит не в развитии шаблонного мышления, а в формировании нового склада ума – изобретателя. Программа находится в тесной связи с другими образовательными направлениями («квантумами»). Результатом проектной деятельности становится новый инженерный продукт по созданию роботизированных движущихся моделей.
Планируемый результат реализации программы	Обучающиеся должны узнать основные конструктивные и эксплуатационные особенности транспорта, изучить основные принципы работы с радиоуправляемыми автомодельными устройствами, знать правила безопасности на дорогах, уметь управлять радиоуправляемым автомодельным устройством.

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Создание роботизированных движущихся моделей»** составлена в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказа Минпросвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «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).

Направленность программы – техническая. Данная программа предназначена для обучающихся 10-12 лет с целью пробудить у них интерес к автомоделированию, сформировать мотивацию к последующему погружению в сферу творчества и создания новых роботизированных движущихся моделей. Программа направленна на формирование интереса к увлекательным проектам в инженерии, изобретательстве, выполнении научных исследований, участии в региональных конкурсах и соревнованиях по управлению радиоуправляемыми автомодельными устройствами.

Новизна программы обеспечивается тем, что дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Создание роботизированных движущихся моделей**», 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.

В программу включены занятия, направленные на решение технологических кейсов и создание собственных проектов, что способствует развитию, жизненному успеху, социальной адаптации личности обучающегося, способствует решению профессиональных задач, задач социального участия и личного роста, вне зависимости от конкретного направления будущей профессиональной деятельности.

Актуальность программы обусловлена требованиями общества на воспитание технически грамотных специалистов в области автомобилестроения; максимально эффективного развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в доступной форме; реализацией проектной деятельности обучающимися на базе современного

оборудования. Программа позволяет поэтапно развивать заинтересованность обучающихся от автомоделирования к современному автомобилестроению, от построения дистанционно управляемых моделей машин — к пониманию деталей машин и агрегатов, беспилотному транспорту.

Цель реализации программы: создать условия для развития личности обучающегося, способной к техническому творчеству, научить целенаправленно применять полученные знания и практические навыки при разработке и изготовлении автомодельных устройств, дать толчок для саморазвития в мире механотроники, привить интерес к изобретательству и пробудить стремление к реализации собственных идей и проектов.

Задачи программы:

Обучающие:

- сформировать знания об истории развития отечественной и мировой техники;
- обучить владению технической терминологией, технической грамотности;
- сформировать навыки построения алгоритмов для решения технических задач;
- расширить знания об инструментах и материалах технического творчества;
- сформировать образное техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- научиться работать по техническим описаниям, шаблонам, инструкциям;
- развивать творческое, конструкторское мышление;
- расширить знания о видах техники;
- развивать интерес к технике, в том числе, к радиоуправляемым автомодельным устройствам;
- расширять знания о правилах дорожного движения;
- подготовить обучающихся к соревнованиям по радиоуправляемому автомобильному спорту.

Развивающие:

- обеспечить формирование творческой инициативы при разработке технических устройств;
- 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 автомоделирования и создания роботизированных движущихся моделей;
- расширять круг интересов, развивать самостоятельность, аккуратность, ответственность, активность, критическое и творческое мышление при работе в команде, при проведении исследований и при выполнении индивидуальных и групповых заданий;

- обеспечить формирование основ технической культуры и грамотности при работе;
- обеспечить формирование способностей к решению проблем и актуальных задач в заданные сроки при разработке инженерно-технических устройств.

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.

Отличительной особенностью данной программы является то, что тематика программы направлена на привлечение обучающихся к изобретательской деятельности, на развитие у обучающихся навыков создания роботизированных движущихся моделей.

Программа содержит два модуля: «Автомоделирование» и «Создание роботизированных моделей», которые могут быть реализованы в любой последовательности.

При реализации учебного плана программы планируется использование учебных наборов, которые помогут обучающемуся понять физические законы и явления, а также основы конструирования, моделирования, робототехники.

Программа реализуется в логике проектно-исследовательской деятельности обучающихся, основанной на выполнении кейсов различной направленности. Кейсы могут быть как индивидуальными, так и групповыми. Кейсы засчитываются как итоговые работы по курсу обучения.

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 автомоделирования и создания роботизированных движущихся моделей, 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 автомоделированию и созданию роботизированных движущихся моделей. Количество обучающихся в группе – 10-14 человек.

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 досуговой части программы.

Возможные формы проведения занятий:

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

Рекомендуемые методы проведения занятий:

- метод проблемного обучения;
- метод дизайн-мышления;
- метод проектной деятельности.

Режим занятий: занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа.

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 автомобилестроением;

– 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 при общении и сотрудничестве со сверстниками;

– формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

– умение принимать и сохранять 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;

– 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, коррекцию 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 моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);

– 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 свою точку зрения;

– умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функций участников, способов 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 осуществлять 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;

– умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;

– умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;

– проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;

– способность творчески решать технические задачи;

– готовность и способность применения теоретических знаний по математике, физике, информатике для решения задач в реальном мире;

– способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;

предметные компетенции (HardSkills):

обучающиеся должны ***знать***:

– правила безопасного пользования инструментами и оборудованием;

– правила безопасности при движении транспорта;

– оборудование и инструменты, используемые в области автомоделирования и создания роботизированных движущихся моделей;

– способы планирования деятельности, разбиения задач на подзадачи, распределения ролей в рабочей группе;

– конструктивные особенности различных моделей и механизмов;

– основные принципы работы с деталями и элементами радиоуправляемых моделей;

– конструктивные особенности различных видов транспорта;

– конструктивные особенности различных приводов и датчиков и физические законы, лежащие в основе их функционирования;

– приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.

В результате освоения программы, обучающиеся должны ***уметь***:

– соблюдать технику безопасности;

– составить план проекта, включая: выбор темы;

– провести анализ предметной области, в том числе, разбиение задачи на подзадачи;

– использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;

– конструировать различные роботизированные модели;

– применять полученные знания в практической деятельности;

– подготовить отчет о проделанной работе;

– публично выступить с докладом;

В результате освоения программы, обучающиеся должны ***владеть***:

– навыками управления различными видами радиоуправляемых автомодельных устройств;

– навыками создания роботизированных движущихся моделей.

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 типовых решений в сфере автомоделирования и создания роботизированных движущихся моделей.

2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере автомоделирования и создания роботизированных движущихся моделей, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.

3. Готовность к продолжению обучения в сфере автомоделирования и создания роботизированных движущихся моделей – 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

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 конкурсов или представления практических результатов выполнения заданий.

Итоговый контроль проводится в виде педагогического анализа результатов выполнения учащимися диагностических заданий, участия обучающихся в мероприятиях (викторинах, соревнованиях), защиты проектов, решения задач поискового характера. Итоги реализации программы могут подводиться в ходе итоговой аттестации в следующих формах: защита индивидуального или группового проекта в виде публичного выступления с демонстрацией проектной работы; выставка; соревнование. 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 (для чего? чему научились?), выводы	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 (креативность - новые оригинальные идеи и пути решения, особое мнение эксперта)	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
«Создание роботизированных движущихся моделей»

№ п/п	Название раздела, модуля, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	**Модуль 1. Автомоделирование**	**36**	**17**	**19**
1.1.	Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой.	2	2	0
1.2.	Простые механизмы и принципы их работы	16	5	11
1.3.	Исследование свойств автомобиля	4	4	0
1.4.	RC-автомобиль	14	6	8
2.	**Модуль 2. Создание роботизированных моделей**	**36**	**10**	**26**
2.1.	Основы робототехники	20	10	10
2.2.	Моделирование роботизированных транспортных средств	14	0	14
2.3.	Публичная защита проектов и (или) участие в финальных этапах межрегиональных и всероссийских конкурсов	2	0	2
	ИТОГО	**72**	**27**	**45**

2.2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Создание роботизированных движущихся моделей»

№ п/п	Наименование раздела, модуля, темы	Кол-во часов, всего	в том числе		Форма аттестации/ контроля
			теория	практика	
1.	**Автомоделирование**	**36**	**17**	**19**	
1.1.	**Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой.**	**2**	**2**	**0**	
1.1.1	Требования, предъявляемые к обучающимся. Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой и используемым оборудованием.	2	2	0	Ответы в ходе устного опроса
1.2.	**Простые механизмы и принципы их работы**	**16**	**5**	**11**	
1.2.1	Передачи. Конструирование изделия с передачей.	2	1	1	Анализ выполнения задания
1.2.2	Кулачковый механизм. Конструирование изделия с кулачковым механизмом.	2	1	1	Анализ выполнения задания
1.2.3	Электродвигатель. Принцип работы электродвигателя. Сборка самодвижущегося устройства.	2	1	1	Анализ выполнения задания
1.2.4	Пусковая установка	2	1	1	Анализ выполнения задания
1.2.5	Принцип работы подъемных механизмов. Сборка крановой установки	2	1	1	Анализ выполнения задания
1.2.6	Сборка и тестирование скоростного транспорта	2	0	2	Анализ выполнения задания
1.2.7	Урок цифры, урок атома, технологический диктант	4	0	4	Ответы детей
1.3.	**Исследование свойств автомобиля**	**4**	**4**	**0**	
1.3.1	Аэродинамика автомобиля	1	1	0	Ответы в ходе устного опроса

1.3.2	Проходимость автомобиля, вездеходы	1	1	0	Ответы в ходе устного опроса
1.3.3	Динамика, управляемость и устойчивость транспортного средства	1	1	0	Ответы в ходе устного опроса
1.3.4	Устройство четырехтактного двигателя	1	1	0	Ответы в ходе устного опроса
1.4.	**RC-автомобиль**	**14**	**6**	**8**	
1.4.1	RC-автомобиль для соревнований в категории «Ралли»	2	1	1	Результаты соревнований
1.4.2	RC-автомобиль для соревнований в категории «Туринг»	2	1	1	Результаты соревнований
1.4.3	RC-автомобиль для соревнований в категории «Монстр-трак»	2	1	1	Результаты соревнований
1.4.4	RC-автомобиль для соревнований в категории «Багги»	2	1	1	Результаты соревнований
1.4.5	RC-автомобиль для соревнований в категории «Краулер»	2	1	1	Результаты соревнований
1.4.6	RC-автомобиль для соревнований в категории «Трагги»	2	1	1	Результаты соревнований
1.4.7	Участие в соревнованиях	2	0	2	Анализ выполнения задания
2.	**Создание роботизированных моделей**	**36**	**10**	**26**	
2.1.	**Основы робототехники**	**20**	**10**	**10**	
2.1.1.	Основы управления роботом	2	2	0	Ответы в ходе устного опроса
2.1.2.	Среды программирования. Введение в ПО «TRIK Studio»	2	2	0	Ответы в ходе устного опроса
2.1.3.	Управление мобильным роботом	2	1	1	Анализ выполнения задания
2.1.4.	Знакомство с датчиками	2	1	1	Анализ выполнения задания
2.1.5.	Акселератор инженерных проектов. Идея. Конструирование систем робота	2	0	2	Анализ выполнения задания

2.1.6.	Управление движением, точные перемещения	2	1	1	Анализ выполнения задания
2.1.7.	Лабиринт. Правило правой руки	2	1	1	Анализ выполнения задания
2.1.8.	Защита от застреваний	2	1	1	Анализ выполнения задания
2.1.9.	Простейшие регуляторы	2	1	1	Анализ выполнения задания
2.1.10	Урок цифры, урок атома, технологический диктант	2	0	2	Ответы детей
2.2.	**Моделирование роботизированных транспортных средств**	**14**	**0**	**14**	
2.2.1.	Конструирование и тестирование подъемного механизма	2	0	2	Анализ выполнения задания
2.2.2.	Конструирование и тестирование наземного транспорта	2	0	2	Анализ выполнения задания
2.2.3.	Разработка и реализация проекта на основе робототехнического конструктора Lego Education	6	0	6	Анализ выполнения задания
2.2.4	Акселератор инженерных проектов. Модель. Практическая реализация проектной (кейсовой) задачи	4	0	4	Анализ выполнения задания
2.3.	**Публичная защита проектов и (или) участие в финальных этапах межрегиональных и всероссийских конкурсов**	**2**	**0**	**2**	Презентация проекта
2.3.1	Акселератор инженерных проектов. Действующий прототип. Участие в публичной защите или презентации проекта	2	0	2	Публичное выступление
	Итого:	**72**	**27**	**45**	

2.3. СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Создание роботизированных движущихся моделей»

№ п/п	Наименование раздела, модуля, темы	Кол-во часов, всего	Содержание занятия
1.	**Автомоделирование**	**36**	
1.1.	**Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой.**	**2**	
1.1.1	Требования, предъявляемые к обучающимся. Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой и используемым оборудованием.	2	Обучающиеся узнают, что такое автомоделирование, как необходимо вести себя в лаборатории авто. Узнают, как грамотно пользоваться бытовой техникой.
1.2.	**Простые механизмы и принципы их работы**	**16**	
1.2.1	Передачи. Конструирование изделия с передачей.	2	Обучающиеся узнают и закрепят знания о машинах. Узнают какие виды машин существуют и в каких целях используются. Познакомятся с техникой переключение передач автомобиля. Самостоятельно сконструируют изделия с передачей с помощью конструктора Лего.
1.2.2	Кулачковый механизм. Конструирование изделия с кулачковым механизмом.	2	Учащиеся узнают, что такое «кулачковый механизм» и основные их типы. Познакомятся с основными элементами данного механизма и с принципом его работы. Сконструируют самостоятельно изделия с кулачковым механизмом с помощью конструкторов Лего.

1.2.3	Электродвигатель. Принцип работы электродвигателя. Сборка самодвижущегося устройства.	2	Обучающиеся изучат устройство и принцип действия электрических двигателей различных конструкций. Ознакомятся с принципом работы. Разовьют умения и навыки в работе с электрическими машинами. Самостоятельно произведут сборку самодвижущегося устройства.
1.2.4	Пусковая установка	2	Обучающиеся сформируют познавательно-исследовательскую деятельность. Разовьют мелкую моторику и зрительно-моторную координацию. Сформируют умения конструирования модели машинки и пусковой установки, опираясь на инструкцию.
1.2.5	Принцип работы подъемных механизмов. Сборка крановой установки	2	Обучающиеся изучат назначения и виды механизмов и машин для подъёма грузов. Самостоятельно произведут сборку и запрограммируют подъёмный механизм (подъёмный кран) с использованием набора лего.
1.2.6	Сборка и тестирование скоростного транспорта	2	Обучающиеся сконструируют гоночный автомобиль для изучения факторов, влияющих на его скорость.
1.2.7	Урок цифры, урок атома, технологический диктант	4	Обучающиеся работают по методикам, используют тренажёры урока цифры и урока атома.
1.3.	**Исследование свойств автомобиля**	**4**	
1.3.1	Аэродинамика автомобиля	1	Обучающиеся узнают, что такое аэродинамика. Изучат историю появления первых аэродинамических автомобилей. Ознакомятся с влияниями отдельных элементов на аэродинамику современных

			городских и спортивных автомобилей.
1.3.2	Проходимость автомобиля, вездеходы	1	Обучающиеся изучат историю возникновения вездеходов. Ознакомятся с конструкциями вездеходов. Изготовление модели вездехода.
1.3.3	Динамика, управляемость и устойчивость транспортного средства	1	Обучающиеся узнают такие понятия, как «устойчивость», «динамика» и «управляемость» транспортного средства. Изучат факторы, влияющие на устойчивость.
1.3.4	Устройство четырехтактного двигателя	1	Учащиеся сформируют знания о принципе работы и устройстве четырёхкратного двигателя, процессах, при выполнении каждого такта рабочего цикла. Сформируют представление об общем устройстве двигателя внутреннего сгорания и отдельных его систем.
1.4.	**RC-автомобиль**	**14**	
1.4.1	RC-автомобиль для соревнований в категории «Ралли»	2	Обучающиеся узнают об основных типах RC автомобилей. Изучат автомобили ралли и их отличительные особенности среди других автомобилей. Узнают на каких трассах проводят соревнования.
1.4.2	RC-автомобиль для соревнований в категории «Туринг»	2	Обучающиеся изучат вид автомобилей для соревнований в категории «туринг». Узнают их особенности и отличительные черты.
1.4.3	RC-автомобиль для соревнований в категории «Монстр-трак»	2	Обучающиеся познакомятся с категорией автомобилей «Монстр-трак». Изучат особенности конструкций. Научаться управлять данной моделью.
1.4.4	RC-автомобиль для соревнований в категории «Багги»	2	Учащиеся узнают, что такое «багги», в каких целях используют данную модель. Отличительные особенности конструкции.

			Научатся управлять данной автомоделью.
1.4.5	RC-автомобиль для соревнований в категории «Краулер»	2	Учащиеся узнают, что такое краулер и его отличительные черты от других моделей.
1.4.6	RC-автомобиль для соревнований в категории «Трагги»	2	Обучающиеся узнают, что такое трагги, где они применяются. Изучат способы управления.
1.4.7	Участие в соревнованиях	2	Обучающиеся будут самостоятельно проходить гоночную трассу.
2.	**Создание роботизированных моделей**	**36**	
2.1.	**Основы робототехники**	**20**	
2.1.1.	Основы управления роботом	2	
2.1.2.	Среды программирования. Введение в ПО «TRIK Studio»	2	Обучающиеся знакомятся с программой TRIK Studio. Узнают о режимах Редактор, Отладка, о значениях в панели Переменные. Обучающиеся изучают основы работы в TRIK Studio BM. Изучается движение робота прямо, направо, налево, назад. Типы поворотов: резкий, плавный, поворот на месте.
2.1.3.	Управление мобильным роботом	2	Обучающиеся учатся писать программные коды (программирование) для виртуальной модели робота (впоследствии написанные программы можно будет загрузить в блок управления роботами лего), основанные на применении элементарных действий (движение вперед, назад, повороты, точечные перемещения, работа с энкодером и переменными). Узнают, что такое следование, ветвление, условный оператор. Так же какие бывают

			операторы и решают задачи на ветвление.
2.1.4.	Знакомство с датчиками	2	Обучающиеся изучают типы и виды датчиков. Учатся приводить примеры различных датчиков, подключать датчики к роботу. Изучают блоки, используемые при считывании данных с датчиков. Учатся конфигурировать робота для настройки использования тех или иных данных, сохранять данные полученные с различных датчиков, выводить эти показания
2.1.5.	Акселератор инженерных проектов. Идея. Конструирование систем робота	2	Разработка собственной проектной задачи. Постановка цели и задач, выбор методов, определение ожидаемых результатов проекта. Обучающиеся разрабатывают собственную проектную задачу. Занимаются постановкой цели и задач
2.1.6.	Управление движением, точные перемещения	2	Обучающиеся знакомятся с основами управления движением робота и точными перемещениями
2.1.7.	Лабиринт. Правило правой руки	2	Обучающиеся осваивают «правило правой руки» и следование по лабиринту
2.1.8.	Защита от застреваний	2	Обучающиеся знакомятся с техникой защиты от застреваний робота
2.1.9.	Простейшие регуляторы	2	Обучающиеся знакомятся с простейшими регуляторами
2.1.10	Урок цифры, урок атома, технологический диктант	2	Обучающиеся знакомятся с всероссийскими образовательными проектами, о возможностях получения знаний от ведущих технологических компаний. Проходят предложенные тренажеры
2.2.	**Моделирование роботизированных транспортных средств**	**14**	

2.2.1.	Конструирование и тестирование подъемного механизма	2	Обучающиеся генерируют идеи создания роботизированного подъемного механизма. Определяют выполняемые им задачи. Обучающиеся производят сборку конструкции, отвечающей поставленным в идее задачам
2.2.2.	Конструирование и тестирование наземного транспорта	2	Обучающиеся генерируют идеи создания роботизированного наземного транспорта. Определяют выполняемые им задачи. Обучающиеся производят сборку конструкции, отвечающей поставленным в идее задачам
2.2.3.	Разработка и реализация проекта на основе робототехнического конструктора Lego Education	6	Написание программного кода, необходимого для выполнения задуманных функций. Тестируют и производят отладку получившихся конструкций.
2.2.4	Акселератор инженерных проектов. Модель. Практическая реализация проектной (кейсовой) задачи	4	Обучающиеся производят сборку конструкции, отвечающей поставленным в идее задачам
2.3.	**Публичная защита проектов и (или) участие в финальных этапах межрегиональных и всероссийских конкурсов**	**2**	
2.3.1	Акселератор инженерных проектов. Действующий прототип. Участие в публичной защите или презентации проекта	2	Написание программного кода, необходимого для выполнения задуманных функций. Тестируют и производят отладку получившихся конструкций. Соревнования (внутри группы, либо межгрупповые, либо региональные). Участвуют в защите проектов
	Итого:	**72**	

3. Организационно-педагогические условия реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Создание роботизированных движущихся моделей»

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.

№ п/п	Наименование	Количество, шт.
1.	**Профильное оборудование**	
1.1	Радиоуправляемая модель «Турик»	6
1.2	Радиоуправляемая модель «Монстра»	6
1.3	Радиоуправляемая модель «Ралли»	6
1.4	Радиоуправляемая модель «Багги»	6
1.5	Радиоуправляемая модель «Краулера»	6
1.6	Радиоуправляемая модель «Трагги»	6
1.7	Радиоуправляемая модель «Скорпион»	4
1.8	Комплект конусов (6 шт.) для разметки трассы (69:8 мм)	3
1.9	Трасса для радиоуправляемых машин №3 (Прорезиненное покрытие, состоящие из отдельных модулей, которые соединяются между собой, как пазл)	1
1.10	Разрезная модель «Четырехтактный двигатель малогабаритный»	1
1.11	Комплект тематических магнитов «Модели автомобилей»	8
1.12	Комплект тематических магнитов «Дорожные знаки»	65
1.13	Радиоуправляемая модель «Тина Краулер»	4
1.14	Учебный набор Автомодель радиоуправляемая машинка внедорожник	8
1.15	Перезаряжаемые аккумуляторы	208

1.16	Зарядное устройство	10
1.17	Набор отверток Sparta (2 шт. в комплекте)	6
1.18	Набор: биты и торцовые головки с трещоткой и воротком Stayer Profi	3
1.19	Практическое пособие для изучения механики, кинематики, динамики 9686 Конструктор LEGO Education Набор «Технология и физика»	28
1.20	Набор для сборки моделей пневматических устройств 9641 Конструктор LEGO Education Набор доп. элементов «Пневматика»	28
2.	**Компьютерное оборудование**	
2.1.	Ноутбук	14
2.2.	Манипулятор типа мышь	14
3.	**Презентационное оборудование**	
3.1.	Доска магнитно-маркерная поворотная	1
4.	**Программное обеспечение (Кроме бесплатных)**	
4.1	Офисное программное обеспечение	14
4.2.	Антивирус	14
5.	**Оборудование лектория**	
5.1.	Презентационное оборудование: проектор; презентер	 1 2
5.2.	Звуковое оборудование: усилитель мощности CROWN; потолочные колонки JBL; активный сабвуфер JBL; радиосистема с ручным передатчиком Sennheiser; цифровой многофункциональный эквалайзер Behringer	 1 10 1 2 1

3.2 Информационное обеспечение
Список рекомендуемой литературы

1. Автоквантум тулкит. Гатин И. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019. – 140 с.
2. Беляков В., Зезюлин Д., Макаров В. и др. Автоматические системы транспортных средств: учебник / В. Беляков, Д. Зезюлин, В. Макаров – М.: Форум, 2015. – 352 с.
3. Бойков В. (ред.) Многоцелевые гусеничные и колесные машины. Эргономика и дизайн: учебное пособие / В. Бойков – М.: Инфра-М, 2015. – 350 с.
4. Гудков В. Пассажирские автомобильные перевозки / В. Гудков – М.: Академия, 2015. – 160 с.
5. Евстигнеев И.А. Интеллектуальные транспортные системы на автомобильных дорогах федерального значения России. – М.: Перо, 2015. – 164 с.
6. Жанказиев С.В. Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособие / С.В. Жанказиев – М.: МАДИ, 2016. – 120 с.
7. Милославская С., Почаев Ю. Транспортные системы и технологии перевозок. Учебное пособие / С. Милославская, Ю. Почаев – М.: Инфра-М, 2015. – 116 с.
8. Набоких В.А. Испытания автомобиля / В.А. Набоких – М.: Форум, 2015. – 224 с.
9. Набоких В.А. Системы электроники и автоматики автомобилей / В.А. Набоких – М: Горячая линия-Телеком, 2016. – 204 с.
10. Нордаль Д. Без машины? С удовольствием! / Д. Нордаль – М.: Издательство «Городские проекты Ильи Варламова и Максима Каца», 2016. –188 с.
11. Овсянников Е. Бортовые источники и накопители энергии автотранспортных средств с тяговыми электроприводами / Е. Овсянников – М.: Форум, 2016. – 280 с.
12. Пачурин Г.В., Кудрявцев С.М., Соловьев Д.В., Наумов В.И. Кузов современного автомобиля. Материалы, проектирование и производство. Учебное пособие / Г.В. Пачурин, С.М. Кудрявцев, Д.В. Соловьев, В.И. Наумов – Спб.: Лань, 2016. – 316 с.
13. Савич Е., Капустин В. Системы безопасности автомобилей. Учебное пособие / Е. Савич, В. Капустин – М.: Инфра-М, 2016. – 445 с.
14. Солодкий А.И., Горев А.Э., Бондарева Э.Д. Транспортная инфраструктура / А.И. Солодкий, А.Э. Горев, Э.Д. Бондарева – М.: Юрайт, 2017. – 290 с.

Электронные образовательные ресурсы

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273- ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html
2. Car2car: https://www.car-2-car.org/index.php?id=5.
3. Car-to-Car Communication: https://www.technologyreview. com/s/534981/car-to-car-communication/
4. The Role of Infrastructure in Connected Vehicle Deployment: http://www.westernite.org/annualmeetings/16_Albuquerque/
5. Presentations/2B_Lyons.pdf. Автоматизированная система диспетчерского управления наземным городским пассажирским транспортом г. Москвы. НИС ГЛОНАСС: http://www.nis-glonass.ru/projects/edinaya_ sistema_upravleniya_nazemnym_passazhirskim_transportom_g_ moskvy/.
6. Зырянов В.В., Кочерга В.Г., Поздняков М.Н. Современные подходы к разработке комплексных схем организации дорожного движения: http://rostransport.com/transportrf/pdf/32/54-59.pdf.
7. Калужский Д. Набраться ума: интеллектуальная транспортная система Москвы: http://www.the-village.ru/village/city/ transport/122541-its/
8. Интеллектуальные транспортные системы — проблемы на пути внедрения в России. Хабрахабр: https://habrahabr.ru/ post/175497/.
9. Интеллектуальные транспортные системы. ИТС Консалтинг: http://apluss.ru/activities/its_konsalting.
10. Интеллектуальные транспортные системы. M2M Транспортная телематика: http://m2m-t.ru/solutions/its/.
11. Интеллектуальные транспортные системы. НИС ГЛОНАСС: http://www.nis-glonass.ru/products/intellektualnye_ transportnye_sistemy/.
12. Котиев Г.О., Дьяков А.С. Метод разработки ходовых систем высокоподвижных безэкипажных наземных транспортных средств: Известия ЮФУ: http://www.universalmechanism.com/ index/download/diakov.pdf.
13. Рябов Кирилл. Первые проекты техники на основе движителя типа Pedrail (Великобритания): https://topwar.ru.
14. Рябоконь Ю.А., Зайцев К.В. Организация и безопасность движения — Омск. — 49 с.: http://bek.sibadi.org/fulltext/ed1353.pdf.
15. Телематические и интеллектуальные транспортные системы. НИИАТ: http://www.niiat.ru/activity/intellektualnyetransportnye-sistemy/.

3.3 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 не только инженерно-технической науке, но и работе в команде, умению слушать друг друга, советоваться и принимать решение сообща.

После основного теоретического курса организуется обучение в рамках мини-проектов (создание карт) 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 позволят 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, формирующих 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;

– игра: игра в команде, индивидуальные соревнования;

– труд: усвоение позитивных установок к труду и различным современным технологиям из области электроники, мехатроники, программирования, робототехники.

Форма организации учебных занятий:

– беседа;
– лекция;
– техническое соревнование;
– игра-квест;
– экскурсия;
– индивидуальная защита проектов;
– творческая мастерская;
– творческий отчет.

Типы учебных занятий:

– первичного ознакомления с материалом;
– усвоение новых знаний;
– комбинированный;
– практические занятия;
– закрепление, повторение;
– 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 детей. 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, сотворчества.
- 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.

3.4 Методическая копилка

В детском технопарке «Кванториум» сформирован банк методических материалов, которые могут быть использованы в качестве помощи педагогу.

Перечень литературы, имеющейся в медиатеке детского технопарка «Кванториум»

1. Абельсон Х., Сассман Д. Структура и интерпретация компьютерных программ. – М.: Добросвет КДУ, 2018. – 608 с.
2. Бейктал Д. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. – М.: Лаборатория знаний, 2016. – 320 с.
3. Белиовская Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 88 с.
4. Белиовская Л.Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. Учебник. — М.: ДМК Пресс, 2017. – 140 с.
5. Блум Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 336 с.
6. Бонами Д. Английский язык для будущих инженеров. Учебное пособие. – М.: ООО «Издательство Астрель», 2003. – 320 с.
7. Грингард С. Интернет вещей: будущее уже здесь. – М.: Альпина Паблишер, 2017. – 188 с.
8. Интернет-предпринимательство. 10-11 классы: учебное пособие. – М.: Просвещение, 2019. – 238 с.
9. Каку М. Физика невозможного. – М.: Альпина нон-фикшн, 2018. – 450 с.
10. Керриган Б., Ритчи Д. Язык программирования С. – М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2018. – 288 с.
11. Киселёв М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2017. – 136 с.
12. Кнут Д. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. – М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2018. – 720 с.
13. Конспект хакера. 20 мини-проектов; Руководство, с которым можно в кратчайшие сроки опробовать в действии большую часть функций Arduino. – М.: Издательство Амперка, 2018. – 84 с.
14. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. – СПб.: ООО «И.Д. Вильямс», 2018. – 1328 с.
15. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление. – Ижевск: «Ижевский институт компьютерных исследований», 2013. – 543 с.
16. Кукалёв С.В. Правила творческого мышления или Тайны пружины ТРИЗ: учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014. – 416 с.
17. Липпман С.Б., Лажойе Ж., Му Б.Э. Язык программирования C++. Базовый курс. – М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2018. – 1120 с.
18. Макконелл С. Совершенный код. Мастер-класс. – СПб.: БХВ, 2018. – 896 с.
19. 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.

20. Мартин Р. Чистый код: создание, анализ и рефракторинг. Библиотека программиста. – СПб.: Питер, 2017. – 464 с.
21. Мобильные роботы: робот-колесо и робот-шар. /Сборник работ/. – Ижевск: «Ижевский институт компьютерных исследований», 2013. – 532 с.
22. Монк С. Электроника. Теория и практика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 1168 с.
23. Монк С. Практическая электроника: иллюстрированное руководство для ра диолюбителей. – М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2018. – 352 с.
24. Олифер В.Г., Олифер И.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2015. – 944 с.
25. Перельман Я. Занимательная физика. – СПб.: Азбука, 2018. – 272 с.
26. Платт Ч. Электроника для начинающих (2-е издание). – Спб.: БХВ-Петербург, 2019. – 416 с.
27. Ричардсон М., Уоллес Ш. Заводим Raspberry Pi. – М.: ООО «Амперка», 2013. – 230 с.
28. Скарпио М. Двигатели для моделистов: руководство по шаговым двигателям, сервоприводам и другим типам электродвигателей. – СПб.: ООО «Альфа-книга», 2018. – 432 с.
29. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 256 с.
30. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М.: Лаборатория знаний, 2018. – 190 с.
31. Шилдт Г. C# 4.0. Полное руководство. – М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2018, – 1056 с.
32. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 256 с.

Перечень электронных образовательных ресурсов

Методические рекомендации министерств и ведомств

1. «Методические рекомендации по профилактике потребления курительных смесей»
2. «Методические рекомендации по безопасности использования сети «Интернет»
3. «Методические рекомендации по рациональной организации занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Адрес:
https://drive.google.com/drive/folders/1bczKlvyqO7jVQpX7ucfNOaVw8zezpAPV

Учебно-методические пособия

1. Тулкит «Проробоквантум»
2. Тулкит «Хайтек-квантум»
3. Тулкит «Промышленный дизайн»
4. Тулкит «Автоквантум»
5. Пособие «Основы проектной деятельности»
6. Пособие «Учимся шевелить мозгами»
7. Пособие «Дизайн-мышление»
8. Пособие «Рефлексия»
9. Презентация «Управление проектами»
10. Презентация «Обзор Softskills»
11. Атлас новых профессий
12. Пособие «Инженерные и исследовательские задачи»
13. Презентация «Дизайн-мышление»
14. Комментарии к презентации «Дизайн-мышление»
15. Сборник нормативных материалов «Инструментарий работника дополнительного образования»
16. Презентация «Методики генерации идей»
17. Кейс «Мобильная робототехника»

Адрес:
https://drive.google.com/drive/folders/12WtTG5S5lH6YONeqGCdSTGMrEytOSL8r

Методические материалы детского технопарка «Кванториум»

1. Презентация «Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в ДТ «Кванториум»
2. Презентация «Применение технологии целеполагания»
3. Презентация «Основы и сущность педагогического мастерства»
4. Презентация «Конфликты в педагогическом общении и их преодоление»
5. Презентация «Кейс-технология и педагогический сценарий»
6. Презентация «Упражнения для глаз»
7. Методические рекомендации по применению технологии целеполагания на занятиях с обучающимися в структурном подразделении «Детский технопарк «Кванториум» государственного бюджетного учреждения дополнительного образования «Тверской областной Центр юных техников»

Адрес:
https://drive.google.com/drive/folders/1bczKlvyqO7jVQpX7ucfNOaVw8zezpAPV