

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Детский технопарк «Кванториум»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 7 от 21.08.2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А.Н. Слизько
Приказ №890-д от 21.08.2025 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности, реализуемая в сетевой форме
«Квантошкола 58»**

Стартовый и базовый уровень

Возраст обучающихся: 11-17 лет

Срок реализации: 1 год

Авторы-составители:
Самедов Р.Ф., ПДО
Шигаев Н.И., ПДО
Кормин Т.Г., ПДО
Баранцев Ю.И., ПДО
Томилин Н.В., ПДО
Горбунов Н.Д., ПДО
Мелекесов К.Ю., ПДО
Меньшикова А.М., ПДО
Дементьева Е.А., методист

г. Екатеринбург, 2025

І. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квантошкола 58» (далее – Программа) и реализуется в сетевой форме на основании договора между Базовой организацией и Организацией-участником.

ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» является Базовой организацией, Организация-участник определяется на этапе заключения договора о сетевой форме реализации программы.

В основе программы – разработка технологичного решения в рамках индивидуального проекта школьников. Модули программы определены по результатам анализа наиболее востребованных компетенций для проектной деятельности, совместимых с предметной областью индивидуального проекта.

Траектория обучения предполагает обязательное изучение двух модулей:

1) Модуль «Индивидуальный проект» (**реализует Организация-участник в объеме 20 ак. часов**) является инвариативным. Модуль включает теоретические основы жизненного цикла проекта для дальнейшего использования полученных знаний при решении простых кейсовых заданий и создании проекта.

2) Один модуль на выбор (вариативный), реализуемый Базовой организацией (**объем 58 ак. часов**): «Подготовка к конкурсам», «Технический проект», «Спортивная робототехника на Arduino», «Программирование на языке Python», «Верстка web-сайтов», «Моделирование в Компас-3D», «Хайтек».

Объем программы, реализуемый Базовой организацией, определил название программы «Квантошкола 58».

Выбор вариативного модуля фиксируется в договоре о сетевой форме реализации программы.

В концепции программы модули Базовой организации способствуют вовлечению школьников в проектную деятельность, созданию макетов, моделей, прототипов, формируют навыки изобретательства, конструирования, моделирования и внедрения разработанных проектов.

В программу заложен метод проектной деятельности, который выступает в системе общего и дополнительного образования в качестве «инструмента», позволяющего решать образовательные, компетентностные, воспитательные задачи. Проект, как результат обучения, может стать как самостоятельным продуктом, так и может быть представлен в конкурсной деятельности.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квантошкола 58» имеет **техническую направленность**, что позволяет обучающимся приобщиться к техническим знаниям в области инновационных технологий.

Программа разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Министерства Просвещения России от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;

- Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей;
- Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».
- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ» (редакция № 178-ФЗ от 28.04.2023).

Актуальность

Актуальная повестка развития образования в России предполагает взаимодействие общего и дополнительного образования. Сетевая форма обучения – один из «инструментов», который способствует повышению качества образовательных результатов обучающихся, подготовке нового поколения технологических лидеров, инженеров и ученых посредством использования возможностей дополнительного образования (Концепция развития дополнительного образования детей до 2023 года¹)

Программа позволяет аккумулировать лучший опыт Базовой организации и Организации – участника, направлена на повышение качества образования, расширение доступа обучающихся к современным образовательным технологиям и средствам обучения.

Распространение эффективных моделей интеграции основного общего и дополнительного образования (включая сетевую форму реализации образовательных программ) в том числе возможно через предметную область «Индивидуальный проект». Работа над индивидуальным проектом - особая форма организации деятельности обучающегося. В детских технопарках «Кванториум» проектная деятельность встроена в процесс обучения, что позволяет успешно включать её в сетевую форму реализации программ.

¹ <http://static.government.ru/media/files/3fIgkklAJ2ENBbCFVEkA3cTOsiypicBo.pdf>

Сетевая форма реализации программы позволяет привлечь большее количество детей к технической проектной деятельности, повысить доступность участия в конкурсах. Опыт реализации проектов, наличие специалистов и оборудования позволяет восполнить дефициты образовательных организаций в области проектной деятельности.

Отличительными особенностями программы является модульное структурирование содержания программы. Каждый модуль является структурной единицей образовательной программы и имеет определенную логическую завершенность по отношению к результатам обучения.

Программа включает стартовый и базовый уровень сложности.

Стартовый уровень реализуется педагогами Организации – участника. В рамках модуля «Индивидуальный проект» предполагается изучение теоретических основ жизненного цикла проекта для дальнейшего использования полученных знаний при оформлении итогового проекта (кейса).

Базовый уровень реализуется педагогами Базовой организации. Уровень предполагает приобретение обучающимися технических компетенций, которые они демонстрируют на итоговой защите.

Уровень состоит из четырех модулей:

1. «Подготовка к конкурсам»: подготовка и участие в конкурсах активизируют творческие возможности учащихся, способствуют проявлению у них самостоятельности, ответственности, развитию коммуникативных навыков. Это возможность проявить свои знания и умения на практике, оценить свои силы и выбрать дальнейшую траекторию развития. Программа нацелена на формирование и отработку навыков обучающегося в узких компетенциях. Оценка выработанных навыков происходит за счет обратной связи в ходе участия в конкурсах и менторских сессиях;

2. «Технический проект»: каждому обучающемуся предстоит создание и развитие продуктов на протяжении всего их жизненного цикла «Задумка-проектирование-реализация». Командная работа предполагает распределение задач

между детьми по их компетенциям, предоставляет возможность развить в себе смежные компетенции;

3. «Спортивная робототехника на Arduino»: разработка беспилотного транспорта, способного ездить по черной линии, позволяет получить базовые знания для участия в спортивной робототехнике. По итогу учащиеся получают свою базовую модель беспилотного транспорта для дальнейшего развития и модификации ее под самостоятельные проекты;

4. «Программирование на языке Python»: разработка Telegram бота на языке Python позволяет освоить основы программирования и базовые инструменты для взаимодействия с внешними веб и локальными ресурсами, а также отработать навыки проектирования интерфейса взаимодействия с пользователем. По итогу учащиеся получают своего собственного Telegram бота для дальнейшего развития и модификации под самостоятельные проекты.

5. «Верстка web-сайтов»: верстка сайтов на HTML и CSS позволяет освоить базовые инструменты данных технологий, прототипирования и навыки проектирования интерфейса взаимодействия с пользователем. По итогу учащиеся получают свой адаптивный сайт, что послужит им скелетом в будущих проектах.

6. «Моделирование в Компас-3D»: освоение навыков твердотельного моделирования на примере кейса, а также изготовление прототипа технического устройства на 3D-принтере.

7. «Хайтек»: освоение навыков твердотельного моделирования на примере кейса, изучение проектирование 2D и 3D моделей, работы с лазерным оборудованием, а также изготовление прототипа технического устройства на 3D-принтере.

Адресат сетевой программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Квантошкола 58» предназначена для обучающихся в возрасте 11 – 17 лет, проявляющих интерес к проектной деятельности, областям знаний технической направленности. Модуль «Хайтек» - 13-17 лет.

Количество обучающихся в группе – 10-14 человек. Модуль «Хайтек» - 10 человек. Распределение обучающихся по группам в зависимости от возраста согласуется совместно с Организацией-участником. Состав групп постоянный.

Место проведения занятий: модули «Подготовка к конкурсам», «Технический проект», «Спортивная робототехника на Arduino», «Программирование на языке Python», «Верстка web-сайтов», «Моделирование в Компас-3D» реализуются по адресу г. Екатеринбург, ул. Бориса Ельцина, 3, Детский технопарк «Кванториум».

Место проведения занятий по модулю «Индивидуальный проект» определяется в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательных программ.

Возрастные особенности

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков 11-17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Особенности развития возрастной группы 11-17 лет является, личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. Ведущая потребность – самоуважение.

Подростковый возраст (от 11 до 14 лет) является переходным, наиболее кризисным периодом жизни большинства детей, поскольку именно в этом возрасте все компоненты личности начинают бурно развиваться, претерпевая значительные изменения. Для этого возраста характерны максимальные диспропорции в уровне и темпах развития. Появляется подростковое чувство взрослости, что приводит к типичным возрастным конфликтам и преломлению самосознания подростка. Это период завершения детства: возникает обращенность в будущее, рост самосознания и интерес к собственному «Я».

Роль ведущей деятельности в подростковом возрасте играет социально-значимая деятельность, средством реализации которой служит: учение, общение со сверстниками, общественно-полезный труд. При этом учебная деятельность сохраняет свою актуальность, но в психологическом отношении отступает на задний план. Основное противоречие подросткового периода – настойчивое стремление ребенка к признанию своей личности взрослыми при отсутствии реальной возможности утвердить себя среди них.

Характерные новообразования подросткового возраста – стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов. Подросток стремится осмыслить свои права и обязанности, оценить свое прошлое, обдумать настоящее, утвердить и понять самого себя. Формируется стремление быть и считаться взрослым. Чувство взрослости как проявление самосознания является стержневым, структурным центром личности.

Мощным фактором саморазвития в старшем подростковом возрасте становится появившийся интерес к вопросу: «Каким я могу стать в будущем?» Именно с таких размышлений начинается перестройка мотивационной сферы, обусловленной ориентацией на будущее.

Внимание в **юношеском возрасте (от 15-17 лет)** является произвольным и может быть полностью организовано и контролируемо самим школьником. Объем внимания, способность длительно сохранять интенсивность и переключаться с одного предмета на другой увеличиваются. Вместе с тем, внимание подростка становится более избирательным, существенно зависящим от направленности его интересов.

Социальная ситуация развития в старшем подростковом возрасте приводит к необходимости самоопределения и планированию собственного будущего. Социально-значимая деятельность является ведущей, средством реализации выступает учебно-профессиональная деятельность, наработка необходимых навыков. Познавательная деятельность направлена на познание профессий – в данном случае освоение «жестких» компетенций. Преимущественно развивается познавательная сфера психики. В мышлении «старших подростков» происходит переход от словесно-логического к гипотетико-рассуждающему мышлению, что приводит в перспективе к обобщенности и абстрактности. Новообразования возраста – абстрактное мышление, самосознание, автономная мораль, определение собственных ценностей и планов на будущее, формирование мировоззрения, навыков самообразования.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа. Продолжительность одного академического часа - 40 мин. Перерыв между учебными занятиями - 10 минут.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 78 ак. часов (1 год).

Особенности организации образовательного процесса. Обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Квантошкола 58» осуществляется в очной форме с применением дистанционных технологий.

Объем общеразвивающей программы

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы: 78 академических часов:

- 1) Организация-участник: модуль «Индивидуальный проект» (20 ак. часов);
- 2) Базовая организация: один модуль на выбор «Подготовка к конкурсам», «Технический проект», «Спортивная робототехника на Arduino», «Программирование на языке Python», «Верстка web-сайтов», «Моделирование в Компас-3D», «Хайтек» (58 ак. часов).

Уровень программы: по уровню освоения программа общеразвивающая, стартового и базового уровня. Она обеспечивает возможность обучения детей с любым уровнем подготовки, направлена на формирование определенных компетенций - «гибких навыков» и «жестких навыков».

«Гибкие навыки» – комплекс неспециализированных, важных надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность, являются сквозными, однако не связаны с конкретной предметной областью. [2]

«Жесткие навыки» – профессиональные навыки, которым можно научить и которые можно измерить. [3]

По окончании реализации программы детский технопарк «Кванториум» проводит итоговую аттестацию, предполагающую защиту разработанных технических решений (продукта). Обучающиеся, успешно освоившие программу,

получают свидетельство об обучении. Содержание программы позволяет подготовить обучающихся к поступлению на программу «Кванториум. Базовый», а также к участию в конкурсах и олимпиадах по соответствующему профилю.

2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование навыков работы с высокотехнологичным оборудованием с использованием проектной деятельности.

Задачи:

Обучающие:

- сформировать представления о направлениях и перспективах изучения робототехники, электроники, 3D-проектирования, конструирования и программирования;
- сформировать представления о принципах работы электроники, компьютерных технологий, состоянии и перспективах развития компьютерных технологий;
- обучить основным этапам жизненного цикла проекта;
- способствовать формированию навыков владения технической терминологией.

Развивающие:

- способствовать развитию навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- способствовать развитию навыков излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой;
- способствовать развитию умения обоснования, защиты и презентации своего проекта (кейса).

Воспитательные:

- способствовать развитию целеустремленности, организованности и ответственного отношения к обучению;
- способствовать развитию умения планировать свои действия с учетом фактора времени;

- формировать бережное отношение к материально-техническим ценностям;
- способствовать воспитанию этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения.

Цель и задачи стартового уровня

Модуль «Индивидуальный проект»

Цель: формирование навыков применения проектной технологии для реализации технического проекта.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с алгоритмом работы над проектом, структурой проекта, видами проектов и проектных продуктов;
- познакомить со способами формулировки проблемы, проблемных вопросов;
- способствовать формированию умения определять цель, ставить задачи, составлять и реализовывать план проекта;
- познакомить с различными источниками информации, ресурсами;
- сформировать умения оформлять письменную часть проекта, презентацию;
- познакомить с критериями оценивания проекта;
- научить составлять отчет о ходе реализации проекта.

Цель и задачи базового уровня

Модуль «Подготовка к конкурсам»

Цель: развитие инженерных компетенций («гибких») и «жёстких» навыков обучающихся с последующим применением их на практике, путём вовлечения в командную проектную деятельность в рамках подготовки учащихся к техническим конкурсам.

Задачи:**Обучающие:**

- способствовать формированию навыков необходимых для конкурсной деятельности с учетом последовательности «жизненного цикла» проекта;
- обучить принципам работы электроники, 3D - моделирования и компьютерных технологий;
- обучить приёмам технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления.

Модуль «Технический проект»

Цель: развитие инженерных компетенций («гибких») и «жёстких» навыков обучающихся с последующим созданием технического проекта.

Задачи:**Обучающие:**

- научить выполнять проект с учетом последовательности его «жизненного цикла»;
- способствовать формированию навыков владения технической терминологией;
- способствовать формированию навыков создания и проектирования 2D и 3D-моделей в программах «КОМПАС-3D (САПР)», «CorelDRAW», «AutoCAD», «SolidWorks», навыков программирования, тестирования и апробации моделей;
- способствовать формированию умения настраивать и осуществлять эксплуатацию станочного оборудования с учетом техники безопасности.

Модуль «Спортивная робототехника на Arduino»

Цель: формирование базовых знаний и умений в области робототехники посредством проектно-исследовательской деятельности учащихся.

Задачи:**Обучающие:**

- обучить основам 3D-моделирования;
- обучить основам программирования;
- способствовать формированию навыков работы с информацией;

- способствовать формированию технической грамотности и навыков владения технической терминологией;
- изучить последовательность работы над проектом.

Модуль «Программирование на языке Python»

Цель: формирование базовых знаний и умений в области программирования и алгоритмизации через изучение программирования на языке Python посредством проектно-исследовательской деятельности учащихся.

Задачи:

Обучающие:

- обучить основам программирования и алгоритмизации;
- способствовать формированию навыков работы с информацией;
- способствовать формированию технической грамотности и навыков владения технической терминологией;
- изучить последовательность решения кейса.

Модуль «Верстка web-сайтов»

Цель: обучить базовым навыкам по верстке адаптивного сайта по дизайн документам средствами HTML и CSS технологий.

Задачи:

Обучающие:

- сформировать знания, умения и навыки по работе с персональным компьютером, программами и облачными сервисами;
- обучить языку гипертекстовой разметки документа;
- обучить языку таблицы стилей;
- сформировать базовые навыки проектирования адаптивных web-сайтов.

Модуль «Моделирование в Компас-3D»

Цель: формирование базовых знаний и умений в области твердотельного моделирования через изучение САПР «Компас - 3D».

Задачи:**Обучающие:**

- обучить основам ТРИЗ и инженерии;
- обучить проектированию в САПР и созданию 2D и 3D-моделей;
- сформировать базовые навыки работы на аддитивном оборудовании;
- сформировать навыки работы с чертежами технических устройств;
- сформировать навыки выполнения сборки деталей технических устройств.

Модуль «Хайтек»

Цель: формирование базовых знаний и умений в области твердотельного моделирования через изучение САПР «Компас - 3D», «CorelDraw», а также работы со станочным оборудованием.

Задачи:**Обучающие:**

- обучить основам ТРИЗ и инженерии;
- обучить проектированию в САПР и созданию 2D и 3D-моделей;
- обучить настройке и эксплуатации станочного оборудования, согласно технике безопасности;
- формировать базовые навыки работы на аддитивном оборудовании;
- формировать базовые навыки работы с ручным инструментом.

3. Содержание общеразвивающей программы

3.1 Учебный план

Таблица №1

Модуль	Всего	Теория	Практика
Стартовый уровень (20 ак. часов)			
Индивидуальный проект	20	10	10
Базовый уровень (58 ак. часов)			
Подготовка к конкурсам	58	13	45
Технический проект	58	16	42
Спортивная робототехника на Arduino	58	22	36
Программирование на языке Python	58	18	40
Верстка web-сайтов	58	24	34
Моделирование в Компас-3D	58	31	27
Хайтек	58	9	49

3.2 Учебный (тематический) план
Стартовый уровень (инвариативный модуль)
Модуль «Индивидуальный проект»

Таблица №2

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Определение понятия «проект» и его понятийно-содержательные элементы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.	Тема, цель и задачи учебного проекта	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.	Структура проекта. Главы «Введение», «Заключение»	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.	Структура проекта. Теоретическая часть	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
5.	Структура проекта. Практическая часть	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
6.	Основы работы в текстовых редакторах	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
7.	Правила оформления письменной части проекта. ГОСТ	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
8.	Оформление списка литературы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
9.	Особенности подготовки к защите проекта	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
10.	Основы работы в программах для создания презентаций	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
Итого:		20	10	10	

Содержание учебного (тематического) плана
Стартовый уровень (инвариативный модуль)
Модуль «Индивидуальный проект»

Таблица №3

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Определение понятия «проект» и его понятийно-содержательные элементы	Основные понятия проектной деятельности, виды исследовательских работ. Определение понятия «учебный проект»	Рассмотрение примеров исследовательских работ и соотнесение их с определёнными видами
2.	Тема, цель и задачи учебного проекта	Определения понятий «тема», «цель» и «задача», их связь и правила формулирования	Формулирование цели в рамках конкретных тем, формулирование задач к сформулированным целям
3.	Структура проекта. Главы «Введение», «Заключение»	Основные части глав «Введение», «Заключение». Правила проведения рефлексии и сопоставления цели, задач и полученного результата	Рассмотрение примеров составления глав «Введения», «Заключение». Составление главы введение для конкретной темы
4.	Структура проекта. Теоретическая часть	Шаги написания теоретической части и возможные подглавы. Правила поиска информации в различных ресурсах	Поиск информации и составление черновика теоретической части по конкретной теме
5.	Структура проекта. Практическая часть	Шаги написания практической части и возможные подглавы, методы исследования	Рассмотрение примеров, общее обсуждение возможных вариантов составления практической части для различных проектов
6.	Основы работы в текстовых процессорах	Предназначение текстовых процессоров и их основные функции. Работа в Microsoft Office Word и LibreOffice Writer. Правила форматирования документов	Изучение документов с правильным форматированием. Практическое изучение функций текстовых редакторов
7.	Правила оформления письменных работ учащихся. ГОСТ	Основные требования к структуре работы. Правила оформления титульного листа. ГОСТ	Исправление ошибок в данном проекте. Оформление титульного листа шаблона письменной работы
8.	Оформление списка литературы. Правила оформления текстуальной части письменных работ	Оформление списка литературы. Правила оформления текстуальной части письменных работ. ГОСТ	Оформление списка литературы. Оформление текстуальной части в шаблоне письменной работы

9.	Особенности подготовки к защите письменных работ	Подготовка текста выступления. Подготовка отзывов и рецензий. Общие правила процедуры защиты письменных работ	Рассмотрение готового «защитного слова» для исследовательской работы
10.	Основы работы в программах для создания презентаций	Основные функции программ для создания презентаций. Работа в Microsoft Office PowerPoint и LibreOffice Impress. Правила создания и оформления презентаций	Изучение презентаций с правильным форматированием

3.3. Учебный (тематический) план
Базовый уровень (вариативный модуль)
Модуль «Подготовка к конкурсам»

Таблица №4

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Инженерно-технические компетенции	28	10	18	
1.1	Планирование конкурсной деятельности. Технологии планирования времени	2	1	1	Беседа, выполнение практического задания
1.2	Методы взаимодействия в команде	2	1	1	Беседа, выполнение практического задания
1.3	Составление календарного плана мероприятий	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
1.4	Основы инженерной деятельности	2	2	-	Устный опрос
1.5	Инженерно-техническая деятельность и инновации	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
1.6	ТРИЗ. Развитие креативного мышления. Функции объектов. Продуктовое мышление	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
1.7	Оценка эффективности инженерно-технической деятельности	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
1.8	Развитие технических компетенций	14	2	12	Устный опрос, выполнение практического задания
2.	Конкурсная деятельность	30	3	27	
2.1	Планирование инженерно-технической деятельности	6	3	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.2	Развитие профессиональных компетенций	8	-	8	Выполнение практического задания
2.3	Конкурсная деятельность в соответствии с календарным планом	12	-	12	Выполнение практического задания
2.4	Подготовка портфолио	2	-	2	Выполнение практического задания
2.5	Презентация портфолио	2	-	2	Презентация итоговой работы
Итого:		58	13	45	

Содержание учебного (тематического) плана
Базовый уровень (вариативный модуль)
Модуль «Подготовка к конкурсам»

Таблица №5

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Инженерно-технические компетенции		
1.1	Планирование конкурсной деятельности. Технологии планирования времени	Технологии планирования времени	Составление календарного плана учащегося
1.2	Методы взаимодействия в команде	Виды взаимодействия в команде	Проектирование ситуаций взаимодействия
1.3	Составление календарного плана мероприятий	Методики построения календарного плана	Выбор и планирование индивидуального календаря мероприятий
1.4	Основы инженерной деятельности	Инженерная деятельность	-
1.5	Инженерно-техническая деятельность и инновации	Изучение методик выявления инновационных проектов	Выбор направления деятельности
1.6	ТРИЗ. Развитие креативного мышления. Функции объектов. Продуктовое мышление	Методы развития креативного мышления. Функции объектов. Продуктовое мышление	Рассмотрения методов развития креативного мышления на примерах. Описание функций объектов. Разбор примеров продуктового мышления
1.7	Оценка эффективности инженерно-технической деятельности	Изучение методик оценки эффективности выполнения поставленных задач	Составление собственных критерий эффективности
1.8	Развитие технических компетенций	Определение траектории развития профессиональных компетенций	-
1.9	Развитие профессиональных компетенций	-	Обзор интерфейса программы, разбор функционала
1.10	Развитие профессиональных компетенций	-	Обзор интерфейса программы, разбор функционала
1.11	Развитие профессиональных компетенций	-	Выполнение типовых задач

1.12	Развитие профессиональных компетенций	-	Выполнение типовых задач
1.13	Развитие профессиональных компетенций	-	Выполнение типовых задач
1.14	Развитие профессиональных компетенций	-	Презентация и обсуждение результата
2.	Конкурсная деятельность		
2.1	Планирование инженерно-технической деятельности	Планирование технической деятельности	-
2.2	Планирование инженерно-технической деятельности	Изучение инструментов организации деятельности в команде	Распределение ролей в команде
2.3	Планирование инженерно-технической деятельности	-	Формирование методики взаимодействия
2.5	Развитие профессиональных компетенций	-	Выполнение типовых задач
2.6	Развитие профессиональных компетенций	-	Повторение изученного материала
2.7	Развитие профессиональных компетенций	-	Выполнение контрольного задания
2.8	Развитие профессиональных компетенций	-	Отработка полученных навыков
2.9	Конкурсная деятельность в соответствии с календарным планом	-	Поиск и выбор конкурсов
2.10	Конкурсная деятельность в соответствии с календарным планом	-	Работа с положением, регистрация
2.11	Конкурсная деятельность в соответствии с календарным планом	-	Оформление конкурсной работы
2.12	Конкурсная деятельность в соответствии с календарным планом	-	Оформление конкурсной работы
2.13	Конкурсная деятельность в соответствии с календарным планом	-	Оформление конкурсной работы
2.14	Конкурсная деятельность в соответствии с календарным планом	-	Оформление конкурсной работы

2.16	Подготовка портфолио	-	Оформление портфолио, подготовка презентации
2.17	Презентация портфолио	-	Презентация итоговой работы. Анализ проделанной работы и изученного материала, сбор обратной связи

Учебный (тематический) план
Базовый уровень (вариативный модуль)
Модуль «Технический проект»

Таблица №6

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Командообразование, распределение проектов	2	2	-	Устный опрос, выполнение практического задания
2.	Инициация проекта	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.	Проработка карты компетенций для проекта	4	4	-	Устный опрос, выполнение практического задания
4.	Развитие технических компетенций	18	2	16	Устный опрос, выполнение практического задания
5.	Работа над проектом (реализация прототипа)	18	2	16	Устный опрос, выполнение практического задания
6.	Проведение испытаний (тестирование прототипа)	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
7.	Предзащита проекта	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
8.	Финальные изменения в проекте	2	-	2	Устный опрос, выполнение практического задания
9.	Подготовка к защите проекта	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
10.	Итоговая защита проекта	2	-	2	Презентация итоговой работы
11.	Рефлексия	2	2	-	Устный опрос, выполнение практического задания
Итого:		58	16	42	

Содержание учебного (тематического) плана
Базовый уровень (вариативный модуль)
Модуль «Технический проект»

Таблица №7

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Командообразование, распределение проектов	Общий сбор всех групп 3 года, распределение детей по проектам, формирование команд	-
2.	Инициация проекта	Обсуждение проблематики, актуальности, постановка цели и задач	Создание рабочих чатов
3.	Проработка карты компетенций для проекта	Определение темы проекта, распределение ролей в команде	-
4.	Проработка карты компетенций для проекта	Определение необходимых компетенций для реализации проекта	-
5.	Развитие технических компетенций	Определение траектории развития профессиональных компетенций	-
6.	Развитие технических компетенций	-	Обзор интерфейса программы, разбор функционала
7.	Развитие технических компетенций	-	Обзор интерфейса программы, разбор функционала
8.	Развитие технических компетенций	-	Выполнение типовых задач
9.	Развитие технических компетенций	-	Выполнение типовых задач
10.	Развитие технических компетенций	-	Выполнение типовых задач
11.	Развитие технических компетенций	-	Презентация и обсуждение результата
12.	Развитие технических компетенций	-	Выполнение контрольного задания
13.	Развитие технических компетенций	-	Отработка полученных навыков

14.	Работа над проектом (реализация прототипа)	Изучение теоретической части, работа с ТЗ	-
15.	Работа над проектом (реализация прототипа)	-	Выполнение регулярных задач: написание кода, моделирование, работа с макетом и т.д.
16.	Работа над проектом (реализация прототипа)	-	Выполнение регулярных задач: написание кода, моделирование, работа с макетом и т.д.
17.	Работа над проектом (реализация прототипа)	-	Составление паспорта проекта
18.	Работа над проектом (реализация прототипа)	-	Описание принципа работы устройства
19.	Работа над проектом (реализация прототипа)	-	Моделирование устройства
20.	Работа над проектом (реализация прототипа)	-	Написание программы управления
21.	Работа над проектом (реализация прототипа)	-	Изготовления прототипа
22.	Работа над проектом (реализация прототипа)	-	Подготовка презентации
23.	Проведение испытаний (тестирование прототипа)	-	Тестирование прототипа
24.	Проведение испытаний (тестирование прототипа)	Апробация прототипа	Внесение изменений
25.	Предзащита проекта	Разбор ошибок и анализ проделанной работы	Презентация готового результата
26.	Финальные изменения в проекте	-	Внесение технических правок
27.	Подготовка к защите проекта	Оформление презентации, логика защитного слова	Репетиция выступления
28.	Итоговая защита проекта	-	Презентация готового результата
29.	Рефлексия	Подведение итогов, обзор проделанной работы, сбор обратной связи	-

Учебный (тематический) план
Базовый уровень (вариативный модуль)
Модуль «Спортивная робототехника на Arduino»

Таблица №8

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие, экскурсия по технопарку	2	1	1	Беседа, выполнение практического задания
2.	2D-моделирование. Основы начертательной геометрии	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.	2D-моделирование. Основы начертательной геометрии	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.	3D-моделирование. Основы Компас	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
5.	3D-моделирование. Основы Компас	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
6.	3D-моделирование. Основы Компас	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
7.	3D-моделирование. Основы Компас	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
8.	Сборка беспилотного транспорта в Компас	8	1	7	Устный опрос, выполнение практического задания
9.	Знакомство с платой Arduino	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
10.	Основы синтаксиса языка C++	8	4	4	Устный опрос, выполнение практического задания
11.	Знакомство с Tinkercad	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания
12.	Датчики и драйверы	6	3	3	Устный опрос, выполнение практического задания
13.	Сборка беспилотного транспорта и подключение датчиков	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
14.	Проект: «Движение робота по заданной траектории»	8	1	7	Практическая работа
15.	Защита проекта «Движение робота по заданной траектории»	2	1	1	Презентация итоговой работы
Итого:		58	22	36	

3.3 Содержание учебного (тематического) плана
Базовый уровень (вариативный модуль)
Модуль «Спортивная робототехника на Arduino»

Таблица №9

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Вводное занятие, экскурсия по технопарку	Знакомство с существующими технологиями, план занятий, экскурсия по технопарку	Проведение игры на знакомство и командообразование
2.	2D-моделирование. Основы начертательной геометрии	Основы инженерной графики и начертательной геометрии	Работа с линиями, масштабом, размерами
3.	2D/3D-моделирование. Знакомство с САПР	Изучить принцип работы цикла for в программах	Отработать применение цикла в решении задач с помощью построения алгоритмов для решения математических задач
4.	2D/3D-моделирование. Знакомство с САПР	Обзор существующих САПР и их возможностей	Знакомство с интерфейсом Компас
5.	3D-моделирование. Основы Компас	-	Работа с инструментами построения эскизов (размеры, линии, круги, многоугольники)
6.	3D-моделирование. Основы Компас	-	Построение трех видов чертежа
7.	3D-моделирование. Основы Компас	-	Работа с командной вытягивание
8.	3D-моделирование. Основы Компас	-	Работа с командой вытянутый вырез
9.	3D-моделирование. Основы Компас	-	Работа с массивами
10.	3D-моделирование. Основы Компас	-	Создание сборок
11.	Создание 3D-модели беспилотного транспорта	-	Моделирование деталей беспилотного транспорта
12.	Знакомство с платой Arduino	Основные законы электричества	Построение простых электрических схем

13.	Знакомство с платой Arduino	Электронные компоненты	Построение простых электрических схем
14.	Основы синтаксиса языка C++	Типы данных	-
15.	Основы синтаксиса языка C++	Процедуры setup, loop	-
16.	Основы синтаксиса языка C++	Изучение функций: pinMode, digitalWrite, digitalRead, delay	Построение схем на основе цифрового сигнала.
17.	Основы синтаксиса языка C++	Изучение функций: analogWrite, analogRead Операторы: if – else, switch Циклы: while, for	Построение схем на основе аналогового сигнала.
18.	Основы синтаксиса языка C++	Создание собственных функций	-
19.	Основы синтаксиса языка C++	Библиотеки	Подключение стандартных библиотек
20.	Знакомство с Tinkercad	-	Изучение возможностей Tinkercad
21.	Датчики и драйверы	Ультразвуковой датчик	Подключение Ультразвукового датчика
22.	Датчики и драйверы	Датчик линии	Подключение датчика линии
23.	Датчики и драйверы	Драйвер двигателей	Подключение драйвера двигателей
24.	Сборка беспилотного транспорта и подключение датчиков	-	Соединение распечатанных деталей
25.	Сборка беспилотного транспорта и подключение датчиков	-	Подключение электроники
26.	Проект: «Движение робота по заданной траектории»	Основная программа для движения по линии	Программирование беспилотного транспорта
27.	Проект: «Движение робота по заданной траектории»	Калибровка датчиков	Калибровка датчика линии

28.	Проект: «Движение робота по заданной траектории»	-	Тестовые заезды беспилотного транспорта
29.	Защита проекта «Движение робота по заданной траектории»	Подготовка в презентации	Презентация итоговой работы

Учебный (тематический) план
Базовый уровень (вариативный модуль)
Модуль «Программирование на языке Python»

Таблица №10

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие, экскурсия по технопарку	2	1	1	Беседа, выполнение практического задания
2.	Ввод и вывод данных, условия, вычисления	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.	Цикл for	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.	Цикл while	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
5.	Тип данных String	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
6.	Тип данных List	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
7.	Тип данных Set	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
8.	Тип данных Dictionaries	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
9.	Функции и функциональное программирование	6	1	5	Устный опрос, выполнение практического задания
10.	Работа с файлами: чтение и запись	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
11.	Кейс: консольное приложение «Планировщик дел»	10	1	9	Работа над кейсом
12.	Библиотека aiogram	8	4	4	Устный опрос, выполнение практического задания
13.	Библиотека Beautiful Soup и Requests	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
14.	Проект: «Telegram бот «Movie Search»	8	1	7	Практическая работа
15.	Защита проекта «Telegram бот «Movie Search»	2	1	1	Презентация итоговой работы
Итого		58	18	40	

Содержание учебного (тематического) плана
Базовый уровень (вариативный модуль)
Модуль «Программирование на языке Python»

Таблица №11

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Вводное занятие, экскурсия по технопарку	Знакомство с существующими технологиями, план занятий, экскурсия по технопарку	Проведение игры на знакомство и командообразование
2.	Ввод и вывод данных, условия, вычисления	Изучить функции ввода и вывода данных, познакомиться с системой ветвлений программы и математическими операциями	Отработать вводы и вывод данных, математические операции и ветвления путем решения математических задач и построения алгоритмов.
3.	Цикл for	Изучить принцип работы цикла for в программах	Отработать применение цикла в решении задач с помощью построения алгоритмов для решения математических задач
4.	Цикл while	Изучить принцип работы цикла while в программах	Отработать применение цикла в решении задач с помощью построения алгоритмов для решения математических задач
5.	Тип данных String	Изучить тип данных, его функции и методы	Отработать операции со строками на типовых задачах
6.	Тип данных String	Изучить тип данных, его функции и методы	Отработать операции со строками на типовых задачах
7.	Тип данных List	Изучить тип данных, его функции и методы	Отработать операции со списками на типовых задачах
8.	Тип данных Set	Изучить тип данных, его функции и методы	Отработать операции с множествами на типовых задачах

9.	Тип данных Dictionaries	Изучить тип данных, его функции и методы	Отработать операции со словарём на типовых задачах
10.	Функции функциональное программирование и	Изучить работу с функциями	Спроектировать функции для решения задач
11.	Функции функциональное программирование и	Изучить систему взаимодействия элементов	Спроектировать систему функций для решения задач
12.	Функции функциональное программирование и	Изучить принципы функционального программирования	Спроектировать систему в рамках функционального программирования
13.	Работа с файлами: чтение и запись	Принципы чтения и записи данных в файл	Отработка навыков взаимодействия с файлами
14.	Кейс: консольное приложение «Планировщик дел»	Обсудить план выполнения поставленной задачи	Спроектировать структуры приложения
15.	Кейс: консольное приложение «Планировщик дел»	Проектирования основного модуля	Программирование основного модуля
16.	Кейс: консольное приложение «Планировщик дел»	Проектирование модуля взаимодействия с текстовым файлом	Программирование модуля
17.	Кейс: консольное приложение «Планировщик дел»	Проектирование модуля с обработкой данных	Программирование модуля
18.	Кейс: консольное приложение «Планировщик дел»	Проектирования модуля вывода данных	Программирование модуля
19.	Библиотека aiogram	Обзор библиотеки	Чтение документации
20.	Библиотека aiogram	Основы создания Telegram бота	Подготовка рабочего пространства и подключение к telegram API
21.	Библиотека aiogram	Обзор базового функционала объектов обработки данных	Тестирование функционала

22.	Библиотека aiogram	Обзор базового функционала взаимодействия пользователя с ботом	Тестирование функционала
23.	Библиотека BeautifulSoup и Requests	Обзор библиотек	Чтение документации
24.	Библиотека BeautifulSoup и Requests	Обзор базового функционала для парсинга данных	Разработка тестового модуля для парсинга данных
25.	Проект: «Telegram бот «Movie Search»	Обсудить план выполнения поставленной задачи	Спроектировать структуры приложения
26.	Проект: «Telegram бот «Movie Search»	Проектирования основного модуля	Программирование основного модуля
27.	Проект: «Telegram бот «Movie Search»	Проектирование модуля для парсинга данных	Программирование модуля
28.	Проект: «Telegram бот «Movie Search»	Проектирование модуля для взаимодействия с пользователем	Программирование модуля
29.	Защита проекта «Telegram бот «Movie Search»	Подготовка в презентации	Презентация итоговой работы

Учебный (тематический) план
Базовый уровень (вариативный модуль)
Модуль «Верстка web-сайтов»

Таблица №12

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в web-разработку	2	1	1	Устный опрос/ выполнение практического задания/ презентация, презентация
2.	Web-дизайн	2	2	-	Устный опрос, выполнение практического задания
3.	Ресурсы для разработчика	2	2	-	Устный опрос, выполнение практического задания
4.	Основные понятия HTML	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
5.	Основные теги HTML	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
6.	Интеграция медиа ресурсов	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
7.	Основные понятия CSS	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
8.	Сложные селекторы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
9.	Каскад и наследование	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
10.	Специфичность и важность	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
11.	Блочные модели	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
12.	Основные свойства	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
13.	Позиционирование элементов	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
14.	Флексбоксы	4	2	2	Устный опрос, выполнение практического задания

15.	Адаптивная верстка	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
16.	Верстка макетов секций	8	2	6	Устный опрос, выполнение практического задания
17.	Верстка по дизайн документу	6	1	5	Устный опрос, выполнение практического задания
18.	Кейс: «Создание сайта-портфолио»	8	1	7	Устный опрос, выполнение практического задания
19.	Защита кейса	2	-	2	Презентация
20.	Рефлексия	2	2	-	Устный опрос
Итого:		58	24	34	

Содержание учебного (тематического) плана
Базовый уровень (вариативный модуль)
Модуль «Верстка web-сайтов»

Таблица №13

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Введение в web-разработку	Выбор редактора кода	Работа в редакторе кода, создание html-файла
2.	Web-дизайн	Основы фронтенд - разработки	-
3.	Ресурсы для разработчика	Разбор методик и сервисов для самообучения	-
4.	Основные понятия HTML	Разбор синтаксиса HTML	Тестируем первые теги
5.	Основные теги HTML	Теги и их виды	Первый сайт
6.	Интеграция медиа ресурсов	Медиа ресурсы на нашем сайте	Обновление сайта
7.	Основные понятия CSS	Разбор синтаксиса и базовых селекторов	Применение свойств в базовых ситуациях
8.	Сложные селекторы	Разбор комбинированных и псевдо селекторов	Применение свойств в сложных ситуациях
9.	Каскад и наследование	Взаимодействия свойств друг с другом	Работа с CSS
10.	Специфичность и важность	Узнаем кто тут главный	Работа с CSS
11.	Блочные модели	Изучение составляющих элемента	Настройка элементов через блочную систему
12.	Основные свойства	Разбор самых распространенных свойств	Применение распространенных свойств
13.	Позиционирование элементов	Разбор свойства position	Применение position на практике
14.	Флексбоксы	Разбор технологии - флексбокс	-
14.	Флексбоксы	-	Нюансы флексбокс на практике
15.	Адаптивная верстка	Резиновый контент и медиа-правило	Применение 2 типов адаптива на практике

16.	Верстка макетов секций	Разбор распространенных секций	Верстка одного из видов секций сайта
16.	Верстка макетов секций	Разбор распространенных секций	Верстка одного из видов секций сайта
16.	Верстка макетов секций	-	Верстка одного из видов секций сайта
16.	Верстка макетов секций	-	Верстка одного из видов секций сайта
17.	Верстка по дизайн документу	Особенности верстки по документу	Верстка по готовому дизайн элементу
17.	Верстка по дизайн документу	-	Верстка по готовому дизайн элементу
17.	Верстка по дизайн документу	-	Верстка по готовому дизайн элементу
18.	Кейс: «Создание сайта-портфолио»	Постановка цели и задач	Постановка цели и задач, анализ возможных решений
18.	Кейс: «Создание сайта-портфолио»	-	Проектирование структуры сайта из блоков секций
18.	Кейс: «Создание сайта-портфолио»	-	Реализация самостоятельного информационного блока
18.	Кейс: «Создание сайта-портфолио»	-	Итоговая доработка
19.	Защита кейса	-	Итоговая защита кейса
20.	Рефлексия	Обсуждение и разбор итогов года	-

Учебный (тематический) план
Базовый уровень (вариативный модуль)
Модуль «Моделирование в Компас – 3D»

Таблица №14

№ п/п	Название блока, темы, кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	2	0	Устный опрос
2.	3D-моделирование. Знакомство с САПР. Знакомство с интерфейсом Компас-3D	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.	3D- моделирование. Основы Компас-3D	16	8	8	Устный опрос, выполнение практического задания
4.	Аддитивные технологии	6	3	3	Устный опрос, выполнение практического задания
5.	3D-моделирование. Выполнение сборки	20	11	9	Устный опрос, выполнение практического задания
6.	Кейс: «Создание 3D-модели технического устройства»	10	5	5	Выполнение группового кейса
7.	Презентация кейса	2	1	1	Презентация итогового кейса
Итого:		58	31	27	

Содержание учебного (тематического) плана
Базовый уровень (вариативный модуль)
Модуль «Моделирование в Компас-3D»

Таблица №15

№ п/п	Название блока, темы, кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Вводное занятие	Знакомство ребят с преподавателем; Знакомство с обучающей программой	-
2.	3D-моделирование. Знакомство с САПР. Знакомство с интерфейсом Компас-3D	Знакомство с САПР; Знакомство с интерфейсом программы «Компас-3D»; Моделирование простой детали	Выполнение практического задания; Твёрдотельное моделирование: знакомство с функциями выдавливания и вырезания и понятием "центрирование детали"
3.	3D- моделирование. Основы Компас-3D	Знакомство с интерфейсом программы «Компас-3D»; Моделирование простой детали	Выполнение практического задания: твёрдотельное моделирование: отработка выдавливания и вырезания, знакомство со скруглениями и фасками;
3.	3D- моделирование. Основы Компас-3D	Знакомство с интерфейсом программы «Компас-3D»; Моделирование простой детали	Выполнение практического задания: твёрдотельное моделирование: отработка выдавливания и вырезания, знакомство с построением многоугольников и сложных отверстий.

3.	3D- моделирование. Основы Компас-3D	Знакомство с интерфейсом программы «Компас-3D»; Моделирование простой детали	Выполнение практического задания: знакомство с выдавливанием вращением, моделирование вала;
3.	3D- моделирование. Основы Компас-3D	Знакомство с интерфейсом программы «Компас-3D»; Моделирование простой детали	Выполнение практического задания: отработка выдавливания вращением, моделирование вала;
3.	3D- моделирование. Основы Компас-3D	Знакомство с интерфейсом программы «Компас-3D»; Моделирование простой детали	Выполнение практического задания: знакомство с выдавливанием по сечениям и траектории; моделирование вазы;
3.	3D- моделирование. Основы Компас-3D	Знакомство с интерфейсом программы «Компас-3D»; Моделирование простой детали	Выполнение практического задания: отработка выдавливания по сечениям и траектории; моделирование вазы;
3.	3D- моделирование. Основы Компас-3D	Знакомство с интерфейсом программы «Компас-3D»; Моделирование простой детали	Выполнение практического задания: работа со смещенными плоскостями; моделирование детали с угловой частью;
3.	3D- моделирование. Основы Компас-3D	Знакомство с интерфейсом программы «Компас-3D»; Моделирование простой детали	Выполнение практического задания: работа со смещенными плоскостями; моделирование детали с угловой частью;
4.	Аддитивные технологии	Знакомство с устройством и принципом работы 3D-принтера; Знакомство с видами пластиков; Выполнение печати простой детали;	Выполнение практического задания: выполнение печати на 3D-принтере калибровочного кубика "хуз"

4.	Аддитивные технологии	Знакомство с устройством и принципом работы 3D-принтера; Выполнение печати простой детали;	Выполнение практического задания: моделирование игровой кости и выполнение ее печати;
4.	Аддитивные технологии	Знакомство с устройством и принципом работы 3D-принтера; Выполнение печати простой детали;	Выполнение практического задания: моделирование и выполнение печати детали по выбору;
5.	3D-моделирование. Выполнение сборки	Знакомство со сборкой в «Компас-3D»; Общее представление о механических передачах;	-
5.	3D-моделирование. Выполнение сборки	Знакомство со сборкой в «Компас-3D»; Общее представление о механических передачах; Расчет передаточного числа;	Выполнение практического задания: расчет передаточного числа; моделирование составляющих механизма передачи;
5.	3D-моделирование. Выполнение сборки	Знакомство со сборкой в «Компас-3D»; Общее представление о механических передачах;	Выполнение практического задания: расчет передаточного числа; моделирование составляющих механизма передачи;
5.	3D-моделирование. Выполнение сборки	Знакомство со сборкой в «Компас-3D»; Общее представление о механических передачах;	Выполнение практического задания: расчет передаточного числа; моделирование составляющих механизма передачи;
5.	3D-моделирование. Выполнение сборки	Знакомство со сборкой в «Компас-3D»; Общее представление о механических передачах;	Выполнение практического задания: расчет передаточного числа; моделирование составляющих механизма передачи;
5.	3D-моделирование. Выполнение сборки	Выполнение сборки механизма передачи;	Выполнение практического задания: сборка передаточного механизма;

5.	3D-моделирование. Выполнение сборки	Выполнение сборки механизма передачи;	Выполнение практического задания: сборка передаточного механизма;
5.	3D-моделирование. Выполнение сборки	Выполнение сборки механизма передачи;	Выполнение практического задания: сборка передаточного механизма;
5.	3D-моделирование. Выполнение сборки	Выполнение сборки механизма передачи;	Выполнение практического задания: сборка передаточного механизма;
5.	3D-моделирование. Выполнение сборки	Выполнение сборки механизма передачи;	Выполнение практического задания: сборка передаточного механизма;
6.	Кейс: «Создание 3D-модели технического устройства»	Выполнение группового кейса: сборка модели технического устройства;	Выполнение группового кейса: моделирование и сборка двигателя внутреннего сгорания;
6.	Кейс: «Создание 3D-модели технического устройства»	Выполнение группового кейса: сборка модели технического устройства;	Выполнение группового кейса: моделирование и сборка двигателя внутреннего сгорания;
6.	Кейс: «Создание 3D-модели технического устройства»	Выполнение группового кейса: сборка модели технического устройства;	Выполнение группового кейса: моделирование и сборка двигателя внутреннего сгорания;
6.	Кейс: «Создание 3D-модели технического устройства»	Выполнение группового кейса: сборка модели технического устройства;	Выполнение группового кейса: моделирование и сборка двигателя внутреннего сгорания;
6.	Кейс: «Создание 3D-модели технического устройства»	Выполнение группового кейса: сборка модели технического устройства;	Выполнение группового кейса: моделирование и сборка двигателя внутреннего сгорания;
7.	Презентация кейса	Рефлексия	Презентация кейса

Учебный (тематический) план
Базовый уровень (вариативный модуль)
Модуль «Хайтек»

Таблица №16

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	
1.1	Знакомство, техника безопасности	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
2.	Основы 3D-моделирования	28	2	26	
2.1	Основы начертательной геометрии	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.2	Основы Компас-3D	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.3	Основные элементы выдавливания	12	—	12	Выполнение практического задания
2.4	Создание сборок	6	—	6	Выполнение практического задания
2.5	Реверс-инжиниринг	2	—	2	Выполнение практического задания
3.	Лазерные технологии	10	2	8	
3.1	Основы лазерных технологий	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.2	Основы CorelDraw	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.3	Работа на лазерном оборудовании	6	—	6	Выполнение практического задания
4.	Аддитивные технологии	10	2	8	
4.1	Основы 3D-печати	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.2	Работа с слайсером	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
4.3	Работа с 3D-принтером	4	—	4	Выполнение практического задания
5.	Кейс «Создание технического устройства»	8	2	6	
5.1	Кейс: «Создание технического устройства»	6	1	5	Устный опрос, выполнение практического задания

5.2	Защита кейса «Создание технического устройства»	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
	Итого:	58	9	49	

Содержание учебного (тематического) плана
Базовый уровень (вариативный модуль)
Модуль «Хайтек»

Таблица №17

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Вводное занятие		
1.1	Знакомство, техника безопасности	Знакомство с существующими технологиями, план занятий, Знакомство с направлениями	Игра на знакомство
2.	Основы 3D-моделирования		
2.1	Основы начертательной геометрии	Основы начертательной геометрии: чертеж, линии, основные виды	Работа с видами
2.2	Основы начертательной геометрии	-	Самостоятельная работа на бумаге по выданным деталям
2.3	Основы Компас-3D	Основы твердотельного моделирования	Создание простых геометрических фигур
2.4	Основы Компас-3D	-	Создание модели игрального кубика
2.5	Основные элементы выдавливания	-	Команды построения моделей: выдавливание, вращение, по траектории, по сечениям, вырезание
2.6	Основные элементы выдавливания	-	Создание деталей операцией «выдавливание» и «вытянутый вырез»
2.7	Основные элементы выдавливания	-	Создание деталей с элементами «фаска» и «скругление»
2.8	Основные элементы выдавливания	-	Создание деталей операцией «вращение» и «вырез вращением»

2.9	Основные элементы выдавливания	-	Создание деталей операций «по траектории» и «вырез по траектории»
2.10	Основные элементы выдавливания	-	Создание деталей по одному эскизу
2.11	Создание сборок	-	Изучение взаимосвязей деталей
2.12	Создание сборок	-	Создание сборочной конструкции
2.13	Создание сборок	-	Настройка цветов сборочной конструкции
2.14	Реверс-инжиниринг	-	Моделирование деталей по физическому объекту
3.	Лазерные технологии		
3.1	Основы лазерных технологий	Введение в области лазерных технологий	Знакомство с лазерным станком, техника безопасности
3.2	Основы CorelDraw	Знакомство с интерфейсом CorelDRAW	Изучение основных команд и создание чертежа брелка
3.3	Работа на лазерном оборудовании	-	Знакомство с интерфейсом JobControl
3.4	Работа на лазерном оборудовании	-	Настройка станка и изучение режимов резания
3.5	Работа на лазерном оборудовании	-	Создание персональной модели
4.	Аддитивные технологии		
4.1	Основы 3D-печати	Введение в область аддитивных технологий	Знакомство с 3D-принтерами, техника безопасности
4.2	Работа с слайсером	Изучение инструментов слайсера IdeaMaker	Создание управляющей программы
4.3	Работа с слайсером	-	Калибровка 3D-принтера
4.4	Работа с 3D-принтером	-	Изучение усадки материала
4.5	Работа с 3D-принтером	-	Работа с постобработкой напечатанных деталей

5.	Кейс: «Создание технического устройства»		
5.1	Кейс: «Создание технического устройства»	Выдача задания	Деление на команды. Игра на командообразование
5.2	Кейс: «Создание технического устройства»	-	Моделирование деталей
5.3	Кейс: «Создание технического устройства»	-	Изготовление деталей. Сборка
5.4	Защита кейса «Создание технического устройства»	Рефлексия	Презентация работы

4. Планируемые результаты общеразвивающей программы

Обучающие:

- сформировать представления о направлениях и перспективах изучения робототехники, электроники, 3D-проектирования, конструирования и программирования;
- сформировать представления о принципах работы электроники, компьютерных технологий, состоянии и перспективах развития компьютерных технологий;
- обучить основным этапам жизненного цикла проекта;
- способствовать формированию навыков владения технической терминологией.

Метапредметные результаты:

- владеть навыками отстаивания точки зрения, изложения мысли в четкой, логической последовательности;
- уметь обосновывать, защищать и презентовать свою работу;
- владеть навыками работы с различными источниками информации, уметь самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- знать правила индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Личностные результаты:

- уметь работать в группе, поддерживать отношения делового сотрудничества;
- бережно относиться к материально-техническим ценностям;
- уметь планировать свои действия с учетом фактора времени;
- владеть навыками самоорганизации и ответственно относиться к труду.

Стартовый уровень

Модуль «Индивидуальный проект»

Предметные результаты:

- знать алгоритмы работы над проектом, структуру проекта, виды проектов и проектных продуктов;
- знать способы формулировки проблемы, проблемных вопросов;
- уметь определять цель, ставить задачи, составлять и реализовывать план проекта;
- уметь пользоваться различными источниками информации, ресурсами;
- уметь представлять проект в виде презентации, оформлять письменную часть проекта;
- знать критерии оценивания проекта, оценивать свои и чужие результаты;
- уметь составлять отчет о ходе реализации проекта.

Базовый уровень

Модуль «Подготовка к конкурсам»

Предметные результаты:

- способствовать формированию навыков необходимых для конкурсной деятельности с учетом последовательности «жизненного цикла» проекта;
- обучить принципам работы электроники, 3D - моделирования и компьютерных технологий;
- обучить приёмам технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления.

Модуль «Технический проект»

Предметные результаты:

- владеть основной профессиональной лексикой: технической грамотностью и навыками владения технической терминологией;
- знать основные методики предпроектных исследований;

- уметь создавать и проектировать 2D и 3D-модели в конструкторах САПР/SolidWorks, AutoCAD, Компас-3D, Corel, тестировать и вести апробацию продуктового результата;
- уметь программировать микроконтроллеры Arduino;
- уметь настраивать и эксплуатировать станочное оборудование, согласно технике безопасности;
- уметь работать с электронными схемами и системами управления объектами;
- уметь выстраивать взаимосвязи между свойствами проектируемых предметов и процессов и потребностями пользователей;
- знать макетирование из различных материалов.

Модуль «Спортивная робототехника на Arduino»

Предметные результаты:

- иметь базовые навыки 2D и 3D-моделирования и прототипирования;
- уметь проектировать в САПР и создавать 3D-модели;
- знать приёмы разработки простейших алгоритмов и систем управления в мобильной робототехнике.

Модуль «Программирование на языке Python»

Предметные результаты:

- знать основы программирования и алгоритмизации;
- владеть навыками работы с информацией;
- владеть технической терминологией;
- знать последовательность решения кейса.

Модуль «Верстка web-сайтов»

Предметные результаты:

- владеть навыками работы с персональным компьютером, программами и облачными сервисами;
- знать язык гипертекстовой разметки документа;
- знать язык таблицы стилей;

- уметь проектировать адаптивные web-сайты.

Модуль «Моделирование в Компас-3D»

Предметные результаты:

- владеть основами ТРИЗ и инженерии;
- владеть проектированием в САПР и создавать 2D и 3D-модели;
- владеть базовыми навыками работы на аддитивном оборудовании;
- владеть навыками работы с чертежами технических устройств;
- владеть навыками выполнения сборки деталей технических устройств.

Модуль «Хайтек»

Предметные результаты:

- знать основы ТРИЗ и инженерии;
- уметь проектировать в САПР и создавать 3D-модели;
- уметь настраивать и эксплуатировать станочное оборудование согласно технике безопасности;
- владеть навыками работы на аддитивном оборудовании;
- владеть навыками работы с ручным инструментом;
- владеть базовыми навыками работы с ручным инструментом.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

1. Календарный учебный график

Таблица №18

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1	Количество учебных недель	Определяется рабочей программой
2	Количество учебных дней	Определяется рабочей программой
3	Количество часов в неделю	2
4	Количество часов на учебный период	78 часов
5	Начало занятий	Определяется приказом о начале реализации образовательных программ учреждения.

Сроки реализации программы определяются договором о сетевом взаимодействии. Образец оформления рабочей программы представлен в Приложении 5.

2. Условия реализации общеразвивающей программы

Стартовый уровень

Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

Оборудование:

- напольная мобильная стойка для интерактивных досок с площадкой для крепления проекторов к стойке;
- МФУ формата А4;
- соединение с интернетом;
- компьютеры и ноутбуки (графические станции) на каждого обучающегося и преподавателя;
- система видео-конференц-связи.

Кадровое обеспечение

Теоретические и практические занятия модуля стартового уровня реализуются педагогом Организации-участника, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательного деятельности.

Уровень образования педагога: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, высшее образование – специалитет или магистратура. Уровень соответствия квалификации: образование педагога соответствует профилю программы. Профессиональная категория: без требований к категории.

Базовый уровень

Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

Оборудование:

Модуль «Подготовка к конкурсам»

- персональные компьютеры для работы с 3D-моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- 3D-принтер с принадлежностями;
- фрейзер учебный с принадлежностями;
- лазерный гравер учебный с рамой на колесах;
- паяльная станция;
- ручной инструмент;
- программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
- ПО для станка;
- ПО 3D-моделированию;
- презентационное оборудование;
- интерактивный комплект;
- подвес для спутников;
- набор «Спутники не падают на Землю»;
- набор «Исполнительные устройства»;
- набор «Электропитание спутника»;
- набор «Датчики на спутнике»;
- квадрокоптер любительский в комплекте - DJI Phantom 4 professional;
- ПО Agisoft Photoscan Professional (Образовательная лицензия);

- программно-аппаратный комплекс для управления квадрокоптером - iPad mini 4;
- информационно-консультационная среда "Геознание";
- ПО ScanEx Web GeoMixer + тех. Поддержка;
- ПО Scanex ImageProcessor полная версия 15 лицензий;
- графическая станция CPU: Octa-core or hexa-core Intel Core i7 CPU, Socket LGA 2011-v3 or 2011 (Broadwell-E, Haswell-E, Ivy Bridge-E or Sandy Bridge-E);
- планшет ударопрочный с предустановленным комплектом программного обеспечения и модулем спутниковой навигации Samsung Galaxy Tab Active 8.0 LTE + карта памяти 128Гб/Hugeroк, Torex;
- базовый комплект наглядных пособий и методических материалов "Геоинформатика";
- отдельные мультиспектральные снимки на регион. Среднего, высокого и сверхвысокого разрешения (SPOT, Pleiades и др.);
- проектор с поддержкой 3D Epson;
- 3D-очки Palmexx 3D;
- профессиональный БПЛА Геоскан 401;
- профессиональный БПЛА Геоскан 401 Геодезия;
- станция приема и обработки спутниковой информации X-диапазона LoReTT;
- ПО Photomod, ПО (Геоскан) ГИС Спутник, ПО ArcGIS;
- многофункциональное устройство HP LaserJet Pro M132nw;
- конструктор для изучения основ электроники (электронных компонентов и микросхем);
- образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++;
- планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
- планшетный компьютер Apple iPad (2018) MR722RU/A;
- мультиметр Актаком АМ-1109;

- измеритель RLC Актаком АМ-3123;
- набор инструментов ProsKit 1PK-1305NB;
- коммутатор D-Link DGS-1005A/D1A;
- набор Arduino Robot;
- лупа настольная 3D+12D с подсветкой 48LED;
- наборы для конструирования автономных мехатронных роботов, TETRIX, США;
- комплекты для изучения андроидных роботов «СТЕМ Академия», РФ;
- дополнительные наборы для конструирования роботов из металла для соревнований VEX;
- роботизированная сборочная ячейка на базе промышленного робота KUKA KR 10 M;
- обучающий комплект «Техническое зрение»;
- наборы для конструирования моделей и узлов (источники энергии) LEGO;
- наборы для конструирования роботов с одноплатным компьютером Эвольвектор, РФ;
- программируемые контроллеры и наборы схмотехники;
- программное обеспечение для программирования контроллеров;
- 3D-сканер;
- 3D-принтер HERCULES (2018);
- 3D-принтер фотополимерный UniZ Slash+;
- 3D-принтер с двумя экструдерами Raise Pro 2 Plus;
- программное обеспечение для работы с графикой, эскизирование, обработка фотографий, создание портфолио, верстка презентаций и печатной продукции;
- программное обеспечение фотореалистичная визуализация и анимация трехмерных моделей;

- программное обеспечение для 3D-моделирования в очках виртуальной реальности;
- программное обеспечение для рисования в очках виртуальной реальности;
- материалы и инструменты для скетчинга (наборы маркеров с заправками, бумага, карандаши);
- материалы и инструменты для макетирования (линейки, ножи, клеевой пистолет).
- панорамная камера Insta 360;
- очки виртуальной реальности Microsoft Hololens;
- шлем виртуальной реальности Oculus Rift CV1 с контроллерами Oculus Touch;
- шлем VR Lenovo Explorer;
- шлем VR Oculus Go 65 GB;
- очки дополнительной реальности Epson Moverio BT-350;
- планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
- экшн-камера GoPro;
- панорамная камера Insta360 Air;
- графический планшет Wacom;
- нейроинтерфейс EMOTIV EPOC+14 Channel Mobile EEG.

Модуль «Технический проект»

- персональные компьютеры для работы с 3D-моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- 3D-принтер с принадлежностями;
- фрейзер учебный с принадлежностями;
- лазерный гравер учебный с рамой на колесах;
- паяльная станция;
- ручной инструмент;
- программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;

- ПО для станка;
- ПО 3D-моделирование;
- презентационное оборудование;
- интерактивный комплект;
- «Таблетсат-конструктор»;
- лабораторная оснастка «Таблетсат-Терра»;
- центр приема данных «Вьюнок»;
- подвес для спутников;
- набор «РокетСтарт»;
- набор «Спутники не падают на Землю»;
- набор «Исполнительные устройства»;
- набор «Электропитание спутника»;
- набор «Датчики на спутнике»;
- квадрокоптер любительский в комплекте - DJI Phantom 4 professional;
- ПО Agisoft Photoscan Professional (Образовательная лицензия);
- программно-аппаратный комплекс для управления квадрокоптером - iPad mini 4;
- информационно-консультационное среда "Геознание;
- ноутбук MSI GT62VR (7RE-426) Dominator Pro;
- ПО ScanEx Web GeoMixer + тех. Поддержка;
- ПО Scanex ImageProcessor полная версия 15 лицензий;
- графическая станция CPU: Octa-core or hexa-core Intel Core i7 CPU, Socket LGA 2011-v3 or 2011 (Broadwell-E, Haswell-E, Ivy Bridge-E or Sandy Bridge-E;
- планшет ударопрочный с предустановленным комплектом программного обеспечения и модулем спутниковой навигации Samsung Galaxy Tab Active 8.0 LTE + карта памяти 128Гб/Hugerock, Torex;
- базовый комплект наглядных пособий и методических материалов "Геоинформатика";

- отдельные мультиспектральные снимки на регион. Среднего, высокого и сверхвысокого разрешения (SPOT, Pleiades и др.);
- проектор с поддержкой 3D Epson;
- 3D-очки Palmexx 3D;
- профессиональный БПЛА Геоскан 401;
- профессиональный БПЛА Геоскан 401 Геодезия;
- станция приема и обработки спутниковой информации X-диапазона LoReTT;
- ПО Photomod, ПО (Геоскан) ГИС Спутник, ПО ArcGIS;
- многофункциональное устройство Xerox WorkCentre 3335DNI;
- многофункциональное устройство HP LaserJet Pro M132nw;
- конструктор для изучения основ электроники (электронных компонентов и микросхем);
- образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++;
- планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
- планшетный компьютер Apple iPad (2018) MR722RU/A;
- мультиметр Актаком АМ-1109;
- измеритель RLC Актаком АМ-3123;
- набор инструментов ProsKit 1PK-1305NB;
- верстак BM 105-1200 бел/син;
- коммутатор D-Link DGS-1005A/D1A;
- набор Arduino Robot;
- лупа настольная 3D+12D с подсветкой 48LED;
- наборы для конструирования автономных мехатронных роботов, TETRIX, США;
- комплекты для изучения андроидных роботов «СТЕМ Академия», РФ;
- дополнительные наборы для конструирования роботов из металла для соревнований VEX;

- роботизированная сборочная ячейка на базе промышленного робота KUKA KR 10 M;
- обучающий комплект «3D-печать»;
- обучающий комплект «Техническое зрение»;
- наборы для конструирования моделей и узлов (источники энергии) LEGO (Дания);
- наборы для конструирования роботов с одноплатным компьютером Эвольвектор, РФ;
- программируемые контроллеры и наборы схмотехники;
- специализированное оборудование необходимое для освоения программы;
- программное обеспечение для программирования контроллеров;
- 3D-сканер Shining EinScan SE;
- 3D-принтер HERCULES (2018);
- 3D-принтер фотополимерный UniZ Slash+;
- 3D-принтер с двумя экструдерами Raise Pro 2 Plus;
- ПО для работы с графикой, эскизирование, обработка фотографий, создание портфолио, верстка презентаций и печатной продукции;
- ПО для 3D-моделирования в очках виртуальной реальности;
- ПО для рисования в очках виртуальной реальности;
- материалы и инструменты для скетчинга (наборы маркеров с заправками, бумага, карандаши);
- материалы и инструменты для макетирования (линейки, ножи, клеевой пистолет);
- компьютер-моноблок Apple iMac27 MNED2RU/A\$;
- панорамная камера Insta 360;
- очки виртуальной реальности Microsoft Hololens;
- шлем виртуальной реальности Oculus Rift CV1 с контроллерами Oculus Touch;

- шлем VR Lenovo Explorer;
- шлем VR Oculus Go 65 GB;
- очки дополнительной реальности Epson Moverio BT-350;
- планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
- экшн-камера GoPro;
- панорамная камера Insta360 Air;
- графический планшет Wacom;
- нейроинтерфейс EMOTIV EPOC+14 Channel Mobile EEG.

Модуль «Спортивная робототехника на Arduino»

- персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- презентационное оборудование (проектор/экран);
- флипчарт;
- 3D-принтер;
- базовые наборы электронных компонентов;
- платы Arduino UNO;
- ультразвуковые датчики, датчики линии, драйверы двигателей.

Модуль «Программирование на языке Python»

- персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- многофункциональное устройство Xerox WorkCentre 3335DNI;
- планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab S2 8.0 SM-T719 LTE 32Gb;
- коммутатор D-Link DGS-1005A/D1A.

Модуль «Верстка web-сайтов»

- рабочие места по количеству обучающихся, оснащенные персональными компьютерами или ноутбуками для разработки web-сайтов с выходом в интернет;
- рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером или ноутбуком с выходом в интернет, интерактивной доской и аудиосистемой;
- среда разработки Visual Studio Code.

Модуль «Моделирование в Компас-3D»

- персональные компьютеры для работы с 3D-моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- 3D-принтер с принадлежностями;
- ручной инструмент;
- программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
- ПО 3D-моделированию;
- презентационное оборудование.

Модуль «Хайтек»

- 3D-сканер Shining EinScan SE;
- 3D-принтер HERCULES (2018);
- 3D-принтер с двумя экструдерами Raise Pro 2 Plus;
- персональные компьютеры для работы с 3D-моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
- ручной инструмент;
- программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
- ПО для станка;
- ПО 3D-моделированию;
- презентационное оборудование;
- интерактивный комплект.

Информационное обеспечение:

- тематические видео;
- презентации по теме занятия.

Кадровое обеспечение

Теоретические и практические занятия модулей базового уровня реализуются педагогами Базовой организации, обладающими профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности.

Уровень образования педагогов: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, высшее образование – специалитет или

магистратура. Уровень соответствия квалификации: образование педагогов соответствует профилю программы. Профессиональная категория: без требований к категории.

3. Формы аттестации и оценочные материалы

Предусмотрено использование следующих форм отслеживания, фиксации и предъявления образовательных результатов:

- *способы и формы выявления результатов*: самостоятельные работы, практические работы, оценка результатов работы над кейсом, портфолио и т.д.
- *способы и формы фиксации результатов*: журнал посещаемости, ведомость успеваемости, проекты учащихся;
- *способы и формы предъявления и демонстрации результатов*: результаты выполнения учебных кейсов, выполнение итогового проекта/кейса.

Входной контроль при приёме по данной общеразвивающей программе не предусмотрен. Входная диагностика определения уровня умений, навыков проводится в начале обучения после зачисления на стартовый уровень программы согласно предложенной форме и является входной оценкой мониторинга (Приложение 1). Входная диагностика отвечает педагогическому запросу отслеживания компьютерной грамотности на начальном этапе и проводится педагогом.

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- входная диагностика (Приложение 1);
- промежуточная и итоговая аттестация по уровням программы (стартовый и базовый уровни) (Приложения 2).

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется педагогом по ходу занятий. Способы проверки уровня освоения тем: опрос, тестирование, решение задач, оценка выполненных практических работ.

Шкала оценки промежуточного и итогового контроля приведена в Приложении 3.

По окончании обучения баллы результатов промежуточной аттестации по уровням суммируются и переводятся в один из уровней освоения программы согласно таблице 1:

Уровень освоения программы по окончании обучения

Таблица №19

Баллы, набранные учащимся	Уровень освоения
0-29	Низкий
30-41	Средний
42-60	Высокий

Оценивая личностные качества воспитанников, педагог проводит наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей, личностных качеств обучающихся (Приложение 4).

4. Методические материалы

В образовательном процессе используются следующие *методы*:

- объяснительно-иллюстративный (для формирования знаний и образа действий);
- практический (практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций и т. д; для формирования умений, навыков и способов деятельности);
- словесный - рассказ, объяснение, беседа, лекция (для формирования сознания).

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания программы, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Методы воспитания: мотивация, убеждение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

Образовательный процесс строится на следующих **принципах**:

- ***Принцип научности.*** Его сущность состоит в том, чтобы обучающийся усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.
- ***Принцип наглядности.*** Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности обучающегося. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.
- ***Принцип доступности,*** учёта возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью.

Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

– **Принцип осознания процесса обучения.** Данный принцип предполагает необходимость развития у ребёнка рефлексивной позиции: как я узнал новое, как думал раньше. Если ребёнок видит свои достижения, это укрепляет в нём веру в собственные возможности, побуждает к новым усилиям. И если ребёнок понимает, в чём и почему он ошибся, что ещё не получается, то он делает первый шаг на пути к самовоспитанию.

– **Принцип воспитывающего обучения.** Обучающая деятельность педагога, как правило, носит воспитывающий характер. Содержание обучения, формы его организации, методы и средства оказывают влияние на формирование личности в целом.

Формы организации деятельности обучающихся: индивидуальная, фронтальная, групповая.

Формы проведения занятия:

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием программы: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита кейсов.

Педагогические технологии: индивидуализации обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой деятельности; коммуникативная технология обучения; решения изобретательских задач; здоровьесберегающая технология.

Дидактические материалы:

Методические пособия, разработанные преподавателем с учетом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии.

5. Список литературы

Литература и периодические издания

1. Баева И. А., Волкова Е. Н., Лактионова Е. Б. Психологическая безопасность образовательной среды: Учебное пособие / И. А. Баева, Е.Н. Волкова, Е.Б. Лактионова. Под ред. И. А. Баева. М., 2009. - 304 с.
2. Исаев Е. И., Слободчиков В.И. «Психология образования человека. Становление субъективности в образовательных процессах». Учебное пособие. / Е.И. Исаев, В.И. Слободчиков. — Изд-во ПСТГУ, 2013. — 431 с.
3. Коллектив авторов. Возрастная психология: учебное пособие для вузов [Текст] / Н. М. Трофимова, Т. Ф. Пушкина, Н. В. Козина – СПб, «Питер», 2005. – 240 с.
4. Коллектив авторов. Современные детерминанты развития soft skills / С.Н. Бацунов, И.И. Дерча, И.М. Кунгурова, Е.В. Слизькова. - Концепт. - 2018, № 4. - С. 198-207.
5. Леонова Е. В. Психологическое обеспечение непрерывного образования: монография /Е. В. Леонова. – 2 е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 275 с.
6. Пастернак А. Н. Психология образования: учебник и практикум для академического бакалавриата /Н. А. Пастернак, А.Г. Асмолов; под ред. А.Г. Асмолова. – 2-е изд. пер. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 213 с.
7. Психология труда, инженерная психология и эргономика. В 2ч. Учебник для академического бакалавриата /под ред. Е. А. Климова, О.Г. Носковой, Г.Н. Солнцевой. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 351 с.
8. Сапогова Е. В. «Психология развития человека». Учебное пособие. / Е.В. Сапогова. — Изд-во М.: Аспект Пресс, 2005. - 460 с.
9. Человек. Общество. Культура. Социализация [Текст]: материалы XIII Всероссийской (с международным участием) молодежной научно-практической конференции / под. ред. В.Л. Бенина. – Уфа, 2017. – Часть 3. – 279 с.
10. Эльконин Д. Б. Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Эльконин; ред.сост. Б. Д. Эльконин. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 384 с.

Модуль «Подготовка к конкурсам»

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. / Г.С. Альтшуллер. — Новосибирск: Наука, 1986.
2. Альтшуллер Г. С., Верткин И. М. Как стать гением: Жизн. стратегия творч. личности. / Г.С. Альтшуллер, И.М. Верткин. — Мн: Белорусь, 1994.
3. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. / Г.С. Альтшуллер. - М: Московский рабочий, 1969.
4. Баева И. А., Волкова Е. Н., Лактионова Е. Б. Психологическая безопасность образовательной среды: Учебное пособие. / И.А. Баева, Е.Н. Волкова, Е.Б. Лактионова. Под ред. И. А. Баева. - М., 2009.
5. Громыко А. Техники работы с командой проекта. «Школа наставников»
URL: http://sykt-uo.ru/files/_73n63uxb.pdf (Дата обращения 29.06.2022).
6. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: Пер. с англ. / Дж. Диксон. - М.: Мир, 1969. John R.
7. Иванов Г. И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать: Кн. Для учащихся ст. Классов. / Г.И. Иванов. — М.: Просвещение, 1994.
8. Компьютерный инжиниринг: учеб. конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 – 143 с.
9. Леонова Е. В. Психологическое обеспечение непрерывного образования: монография /Е. В. Леонова. – 2 е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 275 с.
10. Проектное обучение: практики внедрения в университетах / Под ред. Л.А. Евстратовой, Н.В. Исаевой, О.В. Лешукова. – М., 2018.
11. Сапогова Е. В. «Психология развития человека». Учебное пособие. / Е.В. Сапогова. — Изд-во М.: Аспект Пресс, 2005.
12. Фадель Ч., Бялик М., Триллин Б. Ф15 Четырехмерное образование: Компетенции, необходимые для успеха / Чарльз Фадель, Майя Бялик, Берни Триллин: Пер. с англ. — М.: Издательская группа «Точка», 2018. — 240.

13. Шваб Клаус. Четвертая промышленная революция: перевод с английского. / Клаус Шваб. - Москва: Эксмо, 2021. - 207 с.

14. Эльконин Д. Б. Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Эльконин; ред.-сост. Б. Д. Эльконин. — 4-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 384 с.

Модуль «Технический проект»

1. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. / Г.С. Альтшуллер. — Новосибирск: Наука, 1986.

2. Альтшуллер Г. С., Верткин И. М. Как стать гением: Жизн. стратегия творч. личности. / Г.С. Альтшуллер — Мн: Белорусь, 1994.

3. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. / Г.С. Альтшуллер. - М: Московский рабочий, 1969. – 136 с.

4. Астапчик С. А., Голубев В. С., Маклаков А. Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. / С.А. Астапчик, В.С. Голубев, А.Г. Маклаков. — Белорусская наука., 2008. – 252 с.

5. Баева И. А., Волкова Е. Н., Лактионова Е. Б. Психологическая безопасность образовательной среды: Учебное пособие. / И.А. Баева, Е.Н. Волкова, Е.Б. Лактионова. Под ред. И. А. Баева. М., 2009.

6. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений» / В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский. М. - «Астрель», 2009. – 301 с.

7. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование. / А.А. Герасимов. – М. 2014. – 400 с.

8. Громыко А. Техники работы с командой проекта. «Школа наставников» Lektorium.tv. / А. Громыко. – М. 2020. – 150 с.

9. Детская психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Д. Б. Эльконин; ред.-сост. Б. Д. Эльконин. — 4-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 384 с.

10. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: Пер. с англ. / Дж. Диксон. - М.: Мир, 1969. John R.

11. Иванов Г. И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать: Кн. Для учащихся ст. Классов. / Г.И. Иванов. — М.: Просвещение, 1994. — 261 с.
12. Коллектив авторов. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. / В.П. Вейко, М.Н. Либенсон, Г.Г. Червяков, Е.Б. Яковлев.— М.: Физматлит, 2008.
13. Коллектив авторов. Психология образования: учебник и практикум для академического бакалавриата /Н. А. Пастернак, А.Г. Асмолов; под ред. А.Г. Асмолова. — 2-е изд. пер. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 213 с.
14. Коллектив авторов. Психология труда, инженерная психология и эргономика. В 2ч. Учебник для академического бакалавриата /под ред. Е. А. Климова, О.Г. Носковой, Г.Н. Солнцевой. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 351 с.
15. Компьютерный инжиниринг: учеб. конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.
16. Корытный Д.М., Чуваков А.Б. Фрезы. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ. / Д.М. Корытный, А.Б. Чуваков. Нижний Новгород, НГТУ 2013. — 300 с.
17. Леонова Е. В. Психологическое обеспечение непрерывного образования: монография /Е. В. Леонова. — 2 е изд. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 275 с.
18. Максимихин М. А. Пайка металлов в приборостроении. / М.А. Максимихин. Л.: Центральное бюро технической информации, 1959. — 301 с.
19. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. / В.Н. Малюх. — М. 2018. — 210 с.
20. Петрунин И. Е. Физико-химические процессы при пайке. / И.Е. Петрунин. М., «Высшая школа», 1972. — 520 с.
21. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. / А.А. Прахов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016. - 400 с.
22. Рябов С.А. Современные фрезерные станки и их оснастка: Учебное пособие. / С.А. Рябов. М. 2006. — 204 с.
23. Сапогова Е. В. «Психология развития человека». Учебное пособие. / Е.В. Сапогова. — Изд-во М.: Аспект Пресс, 2005. — 156 с.

24. Уик, Ч. Обработка металлов без снятия стружки /Ч. Уик. – М.: Изд-во «Мир», 1965. –549 с.

25. Фадель Ч., Бялик М., Триллинг Б. Ф15 Четырехмерное образование: Компетенции, необходимые для успеха / Чарльз Фадель, Майя Бялик, Берни Триллинг: Пер. с англ. — М.: Издательская группа «Точка», 2018. — 240 с.

Модуль «Спортивная робототехника на Arduino»

1. Бейктал Дж. «Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги» / Дж. Бейктал. М.: Изд-во «Лаборатория знаний», 2019. 320 с.

2. Белиовская Л.Г., Белиовский Н.А. «Роботизированные лабораторные по физике». / Л.Г. Белиовская, Н.А. Белиовская. – М. 2008. – 360 с.

3. Блум Дж. «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства». / Дж. Блум. - М.: Изд-во BHV, 2020. - 336 с.

4. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование. / А.А. Герасимов. - СПб: БХВ-Петербург, 2008. - 400 с.

5. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. / В.Н. Малюх. – М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.

Модуль «Программирование на языке Python»

1. Браун Этан Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов / Этан Браун. – М.: Альфа-книга, 2017. – 368 с.

2. Войков Владимир АЙТИ Квантум тулkit / Владимир Войков. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.

3. Карвинен Теро, Карвинен Киммо, Валтокари Вилле. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi, М.: Вильямс, 2015. – 448 с.

4. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы / Д.Э. Кнут. М.: Вильямс, 2015. – 720 с.

5. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы / Д.Э. Кнут. М.: Вильямс, 2017. – 832 с.

6. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск, / Д.Э. Кнут. М.: Вильямс, 2014. – 832 с.

7. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 4, А. Комбинаторные алгоритмы. Часть 1 / Д.Э. Кнут. М.: Вильямс, 2016. – 960 с.
8. Липпман С., Лажойе Ж., Му Б.. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание / С. Липпман, Ж. Лажойе, Б. Му. М.: Вильямс, 2017. – 1120 с.
9. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание / В. Петин. БХВ-Петербург, 2015. – 464 с.
10. Петин В.В., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino / В.В. Петин, А.А. Биняковский. М.: ДМК Пресс, 2016. – 152 с.
11. Ревич Ю. Занимательная электроника / Ю. Ревич. БХВ-Петербург, 2015. – 708с.
12. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство / Д.Н. Роббинс. М.: Эксмо, 2014. – 528 с.
13. Страуструп Б. Программирование. Принципы и практика с использованием C++ / Б. Страуструп. М.: Вильямс, 2016. – 1328 с.

Модуль «Верстка web-сайтов»

1. Браун Этан Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов / Этан Браун. – М.: Альфа-книга, 2017. – 368 с.
2. Войков Владимир АЙТИ Квантум тулkit / Владимир Войков. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 128 с.
3. Роббинс Д.Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство / Д.Н. Роббинс. – М.: Эксмо, 2014. – 528 с.

Модуль «Моделирование в Компас-3D»

1. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трёхмерное проектирование /А.А. Герасимов. - СПб: БХВ-Петербург, 2008. - 400 с.
2. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций / В.Н. Малюх. – М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.
3. Коллектив авторов. Психология труда, инженерная психология и эргономика. В 2ч. Учебник для академического бакалавриата /под ред. Е. А. Климова, О.Г. Носковой, Г.Н. Солнцевой. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 351 с.

Модуль «Хайтек»

1. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трёхмерное проектирование. - СПб: БХВ-Петербург, 2008. - 400 с.

2. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. –М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с

Электронные ресурсы

Модуль «Верстка web-сайтов»

1. Серия статей от разработчиков mozilla переведенная на русский язык. Режим доступа <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn> (дата обращения: 25.04.2024).

2. HTML самоучитель. Режим доступа <https://www.schoolsw3.com/html/index.php> (дата обращения: 25.04.2024).

3. CSS самоучитель. Режим доступа <https://www.schoolsw3.com/html/index.php> (дата обращения: 25.04.2024).

4. HTML практические упражнения. Режим доступа <https://www.schoolsw3.com/html/exercise.php> (дата обращения: 25.04.2024).

5. CSS практические упражнения. Режим доступа <https://www.schoolsw3.com/css/exercise.php> (дата обращения: 25.04.2024).

Список литературы для обучающихся

1. Бхаргава А. Грожаем алгоритмы. Иллюстрированное пособие для программистов и любопытствующих / А. Бхаргава: Питер, 2024. – 288 с.

2. Васильев С. Arduino: Полное руководство для начинающих / С. Васильев. Издательство: Символ-Плюс, 2019 год. – 204 с.

3. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трёхмерное проектирование / - СПб: БХВ-Петербург, 2008. - 400 с.

4. Дакетт Джон HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов. Руководство по созданию современных веб-сайтов для начинающих / Джон Дакетт. – М.: Эксмо, 2020. – 480 с.

5. Кирюшкин А. Arduino и Raspberry Pi. Лабораторный практикум / А. Кирюшкин. Издательство: Питер, 2017 год. – 347 с.

6. Королёв Р. Arduino для начинающих. Самоучитель / Р. Королев. Издательство: ДМК Пресс, 2017 год. - 230 с.
7. Марголис М. Arduino в действии / М. Марголис. Издательство: ДМК Пресс, 2016 год. – 219 с.
8. Николаев В. Arduino: практика применения, справочник / В. Николаев. Издательство: БХВ-Петербург, 2015 год. – 374 с.
9. Никонов В.В. Компас-3D: Создание моделей и 3D-печать - учебное пособие. Изд-во: Питер. 2020- 208 с.
10. Фримен Эрик, Фримен Элизабет Изучаем HTML, XHTML и CSS. Руководство для начинающих / Эрик Фримен, Элизабет Фримен. – М.: Питер, 2019. – 720с.

Пример входной диагностики

(максимальное количество баллов – 10)

1. Включите компьютер (выберите пользователя, введите пароль) - 1 балл
2. Создайте в общей папке своей группы личную папку (название папки в формате: Фамилия Имя) - 1 балл
3. Найдите в интернете картинку с логотипом «Кванториума» и сохраните ее в свою личную папку - 1 балл
4. Создайте в личной папке презентацию Powerpoint (1 слайд с кратким описанием себя) - 1 балл
5. Создайте в личной папке текстовый документ с кратким описанием себя (5 - 10 предложений) - 1 балл
6. Создайте в личной папке документ Microsoft Excel - 1 балл.
7. Проведите расчет в документе Microsoft Excel представленных данных (функция СУММ) - 1 балл.
8. Перечислите не менее 2-х облачных сервисов - 1 балл.
9. Отредактируйте документ (поставьте 14 шрифт и таймс), создайте таблицу (1 колонка-друзья, 2 дата рождения, 3-возраст).
10. Выберите 3D-редакторы (1 балл):
 - a) Maxon, Unity;
 - b) Adobe Illustrator, 3DViewer;
 - c) Unreal Engine, VFX;
 - d) Maya, SketchUp.

**Оценочный лист для проведения
промежуточной аттестации
Модуль «Индивидуальный проект» (стартовый уровень)**

Таблица №20

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
1.	Знание основных понятий проектной деятельности, видов исследовательских работ	2
2.	Определение понятий «тема», «цель» и «задача»	2
3.	Умение сопоставлять цель, задачи и полученный результат	2
4.	Знание этапов написания теоретической части	2
5.	Знание этапов написания практической части	2
6.	Знание основ работы в текстовых редакторах	2
7.	Знание правил оформления письменной части работы	2
8.	Оформление списка литературы	2
9.	Подготовка текста выступления	2
10	Знание правил создания и оформления презентаций	2
	Итого:	20

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Подготовка к конкурсам» (базовый уровень)**

Таблица №21

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
1.	Промежуточная аттестация	16
1.1	Разработка индивидуального календарного плана участия в конкурсах	2
1.2	Эффективности и качества выполнения задач	2
1.3	Умение реагировать на изменения поставленных задач (умение вносить изменения в календарный план)	2
1.4	Способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	2
1.5	Индивидуальный вклад участника (выполнение задач, поставленных в команде)	2
1.6	Использование эффективных способов взаимодействия в команде	2
1.7	Распределение рабочего времени самостоятельной работы с достижением максимального результата	2
1.8	Соблюдение сроков выполнения задач календарного плана (отклонение от плана не должно превышать 3 академических часа)	2
2.	Итоговая аттестация (защита портфолио)	24
2.1	Умение формулировать свои компетенции и достижения	2
2.2	Умение самостоятельно искать и выбирать конкурсы	2
2.3	Умение работать с положением конкурса	2
2.4	Умение самостоятельно регистрироваться на конкурс	2
2.5	Умение оформить конкурсную работу	2
2.6	Участник в конкурсах	2
2.7	Призер в конкурсах	2
2.8	Победитель в конкурсах	2
2.9	Оформление портфолио	2

2.10	Презентация портфолио	2
2.11	Презентация готового результата	2
2.12	Соблюдение сроков формирования портфолио	2
	Итого:	40

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Технический проект» (базовый уровень)**

Таблица №22

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
1.	Промежуточная аттестация	12
1.1	Формулирование актуальности проблемы	2
1.2	Формулирование проблемы	2
1.3	Новизна предлагаемого решения	2
1.4	Соблюдение календарного плана (жизненного цикла проекта)	2
1.5	Обоснованность технического решения (реалистичность)	2
1.6	Оформление презентации	2
2.	Подготовка проекта	18
2.1	Формулирование актуальности проблемы	2
2.2	Формулирование и постановка цели	2
2.3	Формулирование проблемы	2
2.4	Разработка 3D-модели / макета прототипа	2
2.5	Разработка функциональной схемы	2
2.6	Проработка пользовательского сценария	2
2.7	Оценка командной работы (коммуникация и взаимодействие, использование методов работы в команде по типу scrum)	2
2.8	Оформление презентации	2
2.9	Индивидуальный вклад участника (выполнение задач, поставленных в команде)	2
3.	Итоговая аттестация	10
3.1	Концепция проекта: проблематика, актуальность, целеполагание	2
3.2	Исследование проекта: целевая аудитория, сценарий пользователя и т.д.	2
3.3	Техническая проработка проекта (прототип)	2
3.4	Защита проекта: презентация, ответы на вопросы, защитное слово	2
3.5	Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов работы в команде по типу scrum	2
	Итого:	40

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Спортивная робототехника на Arduino» (базовый уровень)**

Таблица №23

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	30
1.	Работа с режимами 2D и 3D-графики	18
1.1	Знание интерфейса Компас	2
1.2	Навыки работы с примитивами в 2D	2
1.3	Умение пользоваться базовыми функциями	2
1.4	Умение использовать сложные функции	2
1.5	Навыки чтения чертежей для получения необходимой информации	2
1.6	Умение работать с режимом для 3D-моделирования	2
1.7	Понимание принципа работы 3D-принтеров	2
1.8	Навыки работы с режимом сборки	2
1.9	Экспорт и импорт данных	2
2.	Arduino	12
2.1	Настройка IDE	2
2.2	Организация файлов в рабочей среде	2
2.3	Базовые функции	2
2.4	Цифровой сигнал	2
2.5	Аналоговый сигнал	2
2.6	Построение простейших электрических схем	2
3.	Итоговая аттестация	10
3.1	Присутствие изученных тем в финальной работе	2
3.2	Практические навыки	2
3.3	Оптимальность алгоритма	2
3.4	Подготовка к защите проекта (рассказ «без листочка»; понятное изложение смысла презентации; понимание темы презентации).	2
3.5	Оценка командной работы (коммуникация и взаимодействие)	2
	Итого:	40

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Программирование на языке Python» (базовый уровень)**

Таблица №24

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	30
1.	Синтаксис	8
1.1	Ввод и вывод данных, условия, вычисления	2
1.2	Циклы for и while	2
1.3	Строки и списки	2
1.4	Множества, словари	2
2.	Объектно-ориентированное программирование	12
2.1	Функции, классы и методы	2
2.2	Владение навыком работы с функциями	2
2.3	Владение навыком проектирования классов и методов	2
2.4	Инкапсуляция, наследование, полиморфизм	2
2.3	Система управления базами данных SQLite	2
2.4	Кейс: «Магазин товаров»	2
3.	Общие компетенции	10
3.1	Настройка IDE	2
3.2	Организация файлов в рабочей среде	2
3.3	Навык декомпозиции задачи	2
3.4	Владение терминологией	2
3.5	Навык построения алгоритмов	2
4.	Итоговая аттестация	10
4.1	Командная работа	2
4.2	Практические навыки	2
4.3	Соблюдение сроков выполнения работы	2
4.4	Презентация и защита итоговой работы	2
4.5	Итоговый продукт модуля	2
	Итого:	40

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Верстка web-сайтов» (базовый уровень)**

Таблица №25

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	30
1.	Навыки работы со средой окружения	2
2.	Навыки работы с файлами	2
3.	Знание синтаксиса HTML	2
4.	Знание основных тегов HTML	2
5.	Навыки работы с медиа ресурсами	2
6.	Знание синтаксиса CSS	2
7.	Навыки работы с комбинированными и псевдо селекторами	2
8.	Навыки применения CSS правил	2
9.	Знание блочных моделей	2
10.	Навыки работы со свойствами CSS	2
11.	Навыки позиционирования элементов	2
12.	Знание флексбокс	2
13.	Навыки создания адаптивной верстки	2
14.	Навыки верстки адаптивных секций	2
15.	Навыки верстки по дизайн документам	2
	Итоговая аттестация	10
1.	Целеполагание	2
2.	Постановка задач	2
3.	Техническая проработка кейса	2
4.	Презентация кейса	2
5.	Ответы на вопросы	2
	Итого:	40

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Основы моделирования в Компас - 3D»**

Таблица №26

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	30
1.	Работа с режимами 2D и 3D-графики	20
1.1	Знание интерфейса Компас-3D	2
1.2	Навыки работы с примитивами в 2D	2
1.3	Умение пользоваться базовыми функциями	2
1.4	Умение использовать сложные функции	2
1.5	Навыки чтения чертежей для получения необходимой информации	2
1.6	Умение работать с режимом для 3D-моделирования	2
1.7	Навыки работы с режимом сборки	2
1.8	Понимание основных видов механических передач	2
1.9	Умение расчета передаточного числа	2
1.10	Владение навыком сборки механической передачи	2
2.	Аддитивные технологии	10
2.1	Понимание принципов работы 3D - принтеров	2
2.2	Навыки подготовки модели к 3D - печати	2
2.3	Навыки работы с ТЗ	2
2.4	Умение правильно изготовить модель с минимальным количеством действий	2
2.5	Соблюдение техники безопасности и бережное отношение к оборудованию	2
3.	Итоговая аттестация	10
3.1	Качество создаваемых чертежей и эскизов	2
3.2	Качество проработки моделей и сборок	2
3.3	Подготовка модели к экспорту	2
3.4	Соблюдение сроков разработки	2
3.5	Соответствие результата поставленной задаче	2
	Итого:	40

**Оценочный лист для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
Модуль «Хайтек»**

Таблица №27

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	30
1.	Работа с режимами 2D и 3D-графики	18
1.1	Знание интерфейса Компас-3D	1*
1.2	Знание интерфейса CorelDraw	1*
1.3	Навыки работы с примитивами в 2D	2
1.4	Умение пользоваться базовыми функциями	2
1.5	Умение использовать сложные функции	2
1.6	Навыки чтения чертежей для получения необходимой информации	2
1.7	Умение работать с режимом для 3D-моделирования	2
1.8	Понимание принципа работы 3D-принтеров	2
1.9	Навыки работы с режимом сборки	2
1.10	Экспорт и импорт данных	2
1.11	Понимание принципов работы лазерных станков	2
1.12	Навыки подготовки модели к резке на лазерном станке	2
2.	Общие компетенции	12
2.1	Настройка рабочего места	2
2.2	Организация иерархии файлов в рабочей среде	2
2.3	Навыки работы с ТЗ	2
2.4	Умение правильно изготовить модель с минимальным количеством действий	2
3.	Итоговая аттестация	10
3.1	Качество создаваемых чертежей и эскизов	2
3.2	Качество проработки моделей и сборок	2
3.3	Подготовка модели к экспорту	2

3.4	Соблюдение сроков разработки	2
3.5	Соответствие результата поставленной задаче	2
	Итого:	40

* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов – не владеет интерфейсом программ, 1 балл – владеет интерфейсом программы

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации*Таблица №28*

Баллы	Уровень освоения
0	Знание и/или умение абсолютно не проявлено. Отсутствуют практические умения и навыки, связанные с данным качеством; качество/знание/навык нуждается в развитии.
1	Поверхностное фрагментарное представление о данной области знаний. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности умений и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.
2	Базовые знания/навыки в обозначенной области. Оценка свидетельствует об уверенно сформировавшемся качестве/знании/навыке на базовом уровне. Поставленная задача выполнена в полном объеме.

Мониторинг достижения
обучающимися личностных и метапредметных результатов

Таблица №29

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов
1.	Метапредметные результаты	12
1.1	Умение самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках	3
1.2	Умение оценивать результаты совместной и/или индивидуальной деятельности	3
1.3	Умение организовать свое рабочее место	3
1.4	Умение презентовать результат своей деятельности	3
2.	Личностные результаты	12
2.1	Активно сотрудничает со сверстниками, уважительно относится к мнению окружающих	3
2.2	Проявляет интерес к исследовательской и проектной деятельности	3
2.3	Ответственное отношение к обучению	3
2.4	Аккуратно относится к материально-техническим ценностям	3
	Итого:	24

Шкала оценки

0 баллов - личная характеристика абсолютно не проявлена. Отсутствуют знания, практические навыки, связанные с данным качеством; качество/навык нуждается в развитии.

1 балл – Поверхностная фрагментарная демонстрация качества. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности знаний и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.

2 балла – Оценка свидетельствует о средней развитости качества/навыка, об удовлетворительно развитых для проявления качества умениях и навыках. Демонстрация качеств нестабильна.

3 балла – Уверенная и стабильная демонстрация качества. Сформировавшийся навык, который в том числе позволяет разрешать сложные нестандартные ситуации. Оценка соответствует высокой степени выраженности качества/навыка.

**Образец оформления календарного учебного графика
для рабочей программы**

Таблица №30

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол- во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа, реализуемая в сетевой форме «Квантошкола 58» имеет техническую направленность. Программа готовит детей к творческой инженерной деятельности и ориентирована на изучение актуальных технических направлений. Результатом обучения является создание минимально жизнеспособного технического продукта и его презентация.

В основе программы – разработка технологичного решения в рамках индивидуального проекта школьников. Модули программы определены по результатам анализа наиболее востребованных компетенций для проектной деятельности, совместимых с предметной областью индивидуального проекта.

Траектория обучения предполагает обязательное изучение двух модулей:

1) Модуль «Индивидуальный проект» (реализует Организация-участник в объеме 20 ак. часов) является инвариативным. Модуль включает теоретические основы жизненного цикла проекта для дальнейшего использования полученных знаний при решении простых кейсовых заданий и создании проекта.

2) Один модуль на выбор (вариативный), реализуемый Базовой организацией (объем 58 ак. часов): «Подготовка к конкурсам», «Технический проект», «Спортивная робототехника на Arduino», «Программирование на языке Python», «Верстка web-сайтов», «Моделирование в Компас-3D», «Хайтек».

Направления предполагают актуальные знания в области моделирования, прототипирования, программирования и передовых технологий в области конструирования, робототехники, компьютерных технологий.

Программа рассчитана на обучающихся 11– 17 лет.

Срок реализации программы 1 год.