

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

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 5 от 29.05.2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А.Н. Слизько
Приказ № 725-д от 29.05.2025 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности, реализуемая в сетевой форме
«Траектория успеха: от школы до карьеры»**

Стартовый и базовый уровни

Возраст обучающихся: 13-17 лет

Срок реализации:

Стартовый уровень – 1 год (90 часов)

Базовый уровень – 1 год (80 часов)

Авторы-составители:
Микрюков И.А., ПДО
Дементьева Е.А., методист

г. Екатеринбург, 2025

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Траектория успеха – от школы до карьеры» (далее – Программа) 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 – модель развития обучающихся по траектории: школа – дополнительное образование – высшее учебное заведение – работодатель. Организация-участник формирует технологический класс. Обучение в данном классе основано на углубленном изучении технических предметов. Высшее учебное заведение «Уральская передовая инженерная школа» и работодатели из реального сектора экономики привлекаются в качестве организаций-партнеров.

В рамках программы обучающиеся выезжают на экскурсии к организациям-партнерам для более близкого ознакомления с техническими профессиями. Результатом освоения каждого уровня является выполнение итогового кейса или проекта, тематика которого определяется организациями-партнерами. Представители организаций-партнеров принимают участие на защитах кейсов или проектов в качестве приглашенных экспертов.

На стартовом уровне обучающиеся знакомятся с начальными инженерными навыками в рамках модуля «Инженерная робототехника». Ими будет изучено моделирование в программе Компас-3D, а также робототехника и микроэлектроника.

Со стороны организации-участника реализуется модуль, предполагающий изучение теоретических основ проектной деятельности, которые впоследствии обучающиеся используют для реализации кейсов и проектов, созданных в процессе обучения.

Траектория обучения стартового уровня предполагает обязательное изучение двух модулей:

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

2) Модуль «Инженерная робототехника» (**реализует Базовая организация в объеме 70 ак. часов**). Модуль включает изучение современных навыков и модулей таких как, 3D-моделирование, изучение микроконтроллеров с помощью платформы Arduino, основам аддитивных и лазерных технологий.

На базовом уровне обучающиеся углубляются в освоении инженерных компетенций в рамках модуля «Хайтек». Ими будет усовершенствованы навыки моделирования в программе Компас-3D, а также изучено моделирование в CorelDraw. Обучающиеся смогут углубить знания в области лазерных и аддитивных технологий.

Со стороны организации-участника реализуется модуль, предполагающий углубление теоретических основ проектной деятельности, работа с обучающимися по документационному оформлению проектов.

Траектория обучения базового уровня предполагает обязательное изучение двух модулей:

1) Модуль «Индивидуальный проект» (**реализует Организация-участник в объеме 20 ак. часов**). Модуль предполагает комплексный подход к обучению, т.е. каждому обучающемуся предстоит создание и развитие инженерных продуктов на протяжении всего их жизненного цикла «Задумка-проектирование-реализация-управление».

2) Модуль «Хайтек» (**реализует Базовая организация в объеме 60 ак. часов**). Модуль включает изучение современных навыков и модулей таких как, 3D-моделирование в Компас-3D и CorelDraw, углублением знаний в области аддитивных и лазерных технологий, работе со станочным оборудованием.

Название программы определяется ее основной идеей – маршрутом обучающегося, приводящим его к профессиональному самоопределению: школа – дополнительное образование – высшее учебное заведение – работодатель.

Образовательная деятельность по программе построена на основании педагогической технологии проектной деятельности. Проектная деятельность выступает в системе общего и дополнительного образования в качестве «инструмента», позволяющего решать обучающие, развивающие, воспитательные задачи. Итоговый проект или кейс, как результат обучения, может стать как самостоятельным продуктом, так и быть представлен в конкурсной деятельности.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Траектория успеха: от школы до карьеры» имеет **техническую направленность**, что позволяет обучающимся приобщиться к техническим знаниям в области инновационных технологий.

Программа разработана с учетом требований следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ» (редакция № 178-ФЗ от 28.04.2023);
- 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»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- 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»;
- Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 г. №269-д;
- Положение о сетевой форме реализации образовательных программ в ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» молодежи», утвержденное приказом от 08.11.2021 г. №947-д.

Актуальность программы обусловлена потребностью общества в технически грамотных специалистах в области инженерии, а также необходимостью повышения мотивации к выбору инженерных профессий и созданию системы непрерывной подготовки будущих квалифицированных инженерных кадров. Данная программа

обеспечивает взаимодействие обучающихся с высшими учебными заведениями и партнёрами из реального экономического сектора, что позволяет им получить представление о современных инженерных профессиях.

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 «Основы проектной деятельности» и «Индивидуальный проект». Работа над индивидуальным проектом – особая форма организации деятельности обучающегося. В детских технопарках «Кванториум» образовательная деятельность построена на основании педагогической технологии проектной деятельности, что позволяет успешно включать данную технологию в сетевую форму реализации программ.

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 взаимосвязь Учебного плана, реализуемого в Базовой организации, с углубленной программой таких школьных предметов, как математика, физика, информатика и технология, а также 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 уровни сложности.

Стартовый уровень

В рамках модуля «Основы проектной деятельности» предполагается изучение теоретических основ жизненного цикла проекта для дальнейшего использования полученных знаний при оформлении итогового проекта (кейса). Реализуется педагогами Организации – участника.

В рамках модуля «Инженерная робототехника» предполагается изучение предметных модулей технологии с изучением современных навыков, таких как 3D-моделирование, изучение микроконтроллеров с помощью платформы Arduino, основам аддитивных и лазерных технологий. Итогом данного образовательного модуля является разработка кейса с демонстрацией полученных знаний и навыков в течение учебного года, а также его публичной защиты. Реализуется педагогами Базовой организации.

Базовый уровень

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

В рамках модуля «Хайтек» предполагается изучение предметных модулей технологии с изучением современных навыков, таких как трехмерное моделирование в «Компас-3D» и «CoralDraw», углубление знаний в области аддитивных и лазерных технологий, работа со станочным оборудованием. Итогом данного образовательного модуля является разработка кейса с демонстрацией полученных знаний и навыков в течение учебного года, а также его публичной защиты. Реализуется педагогами Базовой организации.

Адресат сетевой программы

Дополнительная основная общеразвивающая программа «Траектория успеха: от школы до карьеры» предназначена для обучающихся организаций-участника в возрасте 13 – 17 лет.

При зачислении на стартовый уровень программы, со стороны Организации-участника формируется технологический класс из числа обучающихся, проявляющих интерес к проектной деятельности, областям знаний технической направленности.

При зачислении на базовый уровень программы, со стороны Организации-участника формируется технологический класс из числа обучающихся, проявляющих интерес к проектной деятельности, областям знаний технической направленности и имеющих высокую успеваемость по профильным направлениям обучения.

Количество обучающихся в группе – 14 человек. Распределение обучающихся по группам согласуется совместно с Организацией-участником. Состав групп постоянный.

Место проведения занятий: Место проведения занятий по модулям «Инженерная робототехника», «Хайтек», «Основы проектной деятельности», «Индивидуальный проект» определяется в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательных программ.

Возрастные особенности

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков 13-17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Особенностью развития возрастной группы 13-17 лет является, личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. Ведущая потребность – самоуважение.

Подростковый возраст (от 13 до 14 лет) является переходным, наиболее кризисным периодом жизни, 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. При этом учебная деятельность сохраняет свою актуальность, но в психологическом отношении отступает на задний план. Основное противоречие подросткового периода – настойчивое стремление 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. Объем внимания, способность длительно сохранять интенсивность и переключаться с одного предмета на другой увеличиваются. Вместе с тем, внимание 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

Стартовый уровень:

1) Модуль «Инженерная робототехника»

Продолжительность одного академического часа – 40 минут.

Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Общее количество часов в неделю – 2 ак. часа.

Занятия проводятся 1 раз в неделю, по 2 ак. часа.

Занятия проводятся на площадке базовой организации.

2) Модуль «Основы проектной деятельности»

Продолжительность одного академического часа – 40 минут.

Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Общее количество часов в неделю – 2 ак. часа.

Занятия проводятся 1 раз в неделю, по 2 ак. часа.

Занятия проводятся на площадке организации-участника.

Базовый уровень:

1) Модуль «Хайтек»

Продолжительность одного академического часа – 40 минут.

Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Общее количество часов в неделю – 2 ак. часа.

Занятия проводятся 1 раз в неделю, по 2 ак. часа.

Занятия проводятся на площадке базовой организации.

2) Модуль «Индивидуальный проект»

Продолжительность одного академического часа – 40 минут.

Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Общее количество часов в неделю – 2 ак. часа.

Занятия проводятся 1 раз в неделю, по 2 ак. часа.

Занятия проводятся на площадке организации-участника.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет:

Стартовый уровень – 1 год (90 ак. часов);

Базовый уровень – 1 год (80 ак. часов).

Формы обучения: Обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Траектория успеха: от школы до карьеры» осуществляется в очной форме с применением электронного обучения и дистанционных технологий.

Объем общеразвивающей программы

Общее количество учебных часов, запланированных на стартовый уровень, необходимых для освоения программы: 90 часов.

1) Организация-участник: модуль «Основы проектной деятельности» (20 ак. часов);

2) Базовая организация: «Инженерная робототехника» (70 ак. часов).

Общее количество учебных часов, запланированных на базовый уровень, необходимых для освоения программы: 80 часов.

1) Организация-участник: модуль «Индивидуальный проект» (20 ак. часов);

2) Базовая организация: «Хайтек» (60 ак. часов)

Программа направлена на формирование определенных компетенций – «гибких навыков» и «жёстких 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.

«Жёсткие навыки» – профессиональные навыки, которым можно научить и которые можно измерить.

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 участию в конкурсах и олимпиадах по соответствующему профилю, а также к поступлению в высшие учебные заведения.

2. Цель и задачи программы

Цель программы: развитие 4К и инженерных компетенций обучающихся с последующим применением их на практике, путём вовлечения в командную проектную деятельность.

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;
- сформировать навыки работы с лазерными технологиями, технологиями 3D-печати, микроконтроллерами Arduino;
- обучить основным этапам жизненного цикла проекта;
- способствовать формированию навыков владения технической терминологией.

Развивающие:

- сформировать умение презентовать результат своей деятельности;
- сформировать навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- обучить оценке результатов совместной и/или индивидуальной деятельности;
- сформировать умение организовать свое рабочее место в соответствии с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Воспитательные:

- сформировать умение работать в группе, поддерживать отношения делового сотрудничества, уважительно относиться к мнению окружающих;

- сформировать представление о бережном отношении к материально-техническим ценностям;
- сформировать интерес к исследовательской и проектной деятельности;
- сформировать навыки самоорганизации и ответственно относиться к обучению.

Стартовый уровень

2.1. Цель и задачи модуля «Основы проектной деятельности»

Цель: обучить теоретическим основам жизненного цикла проекта при решении простых кейсовых заданий.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с проектным алгоритмом работы над кейсом, 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;
- обучить оформлению письменной части проекта (кейса), презентации;
- познакомить с критериями оценивания проекта;
- научить составлять отчет о ходе реализации проекта.

2.2. Цели и задачи модуля «Инженерная робототехника»

Цель: формирование начальных инженерных компетенций у обучающихся посредством практико-ориентированной деятельности в области проектирования, конструирования, программирования.

Задачи:

Обучающие:

- обучить основам проектирования в САПР и созданию 2D и 3D-моделей;

- обучить основам электроники и программирования микроконтроллеров Arduino;
- сформировать базовые навыки работы на лазерном и аддитивном оборудовании;
- способствовать формированию технической грамотности.

Базовый уровень

2.3. Цель и задачи модуля «Индивидуальный проект»

Цель: применение инженерных компетенций обучающихся на практике, путём вовлечения в командную проектную деятельность с целью получения продуктового результата по техническому заданию.

Задачи:

Обучающие:

- продолжить работу над умением определять цель, ставить задачи, составлять и реализовывать план проекта;
- продолжить работу над навыком грамотно оформлять письменную часть проекта, презентацию;
- продолжить формирования умения работы над проектом в соответствии с критериями оценивания;
- знать последовательность «жизненного цикла проекта».

2.4. Цели и задачи модуля «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 (90 ак. Часов)			
Основы проектной деятельности	20	10	10
Инженерная робототехника	70	17	53
Базовый уровень (90 ак. Часов)			
Индивидуальный проект	20	10	10
Хайтек	70	9	61

3.2 Учебный (тематический) план

Стартовый уровень

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	Презентация
Итого:		20	10	10	

3.3. Содержание учебного (тематического) плана

Стартовый уровень

Модуль «Основы проектной деятельности»

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

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
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

3.4. Учебный (тематический) план

Стартовый уровень

Модуль «Инженерная робототехника»

Таблица №4

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Основы Компас – 3D	24	7	17	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	2	1	1	Опрос, практическая работа
1.2	Основы начертательных режимов	6	2	4	Опрос, практическая работа
1.3	Основы твердотельного моделирования	10	3	7	Опрос, практическая работа
1.4	Создание сборок	4	1	3	Опрос, практическая работа
1.5	Подготовка к лазерной и аддитивной технологиям	2	-	2	Практическая работа
2.	Arduino	20	6	14	
2.1	Основы кода с помощью платформ Tinkercad/Wokwi	4	4	-	Опрос
2.2	Подключения компонентов с помощью платформ Tinkercad/Wokwi	6	2	4	Опрос, практическая работа
2.3	Работа с физическими контроллерами, программирование различных цепей	10	-	10	Практическая работа
3.	Аддитивные и лазерные технологии	6	2	4	
3.1	Работа с 3D принтером и печатью	2	-	2	Практическая работа
3.2	Работа с помощью лазерного станка	4	2	2	Практическая работа
4.	Итоговый кейс	20	2	18	
4.1	Разбор задания от организаций-партнеров	2	1	1	Опрос, практическая работа

4.2	Выполнение кейса	14	-	14	Практическая работа
4.3	Защита кейса	2	1	1	Презентация
4.4	Подведение итогов обучения	2	-	2	Опрос
Итого:		70	17	53	

3.5. Содержание учебного (тематического) плана

Стартовый уровень

Модуль «Инженерная робототехника»

Таблица №5

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	Основы Компас – 3D		
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	Знакомство с программой Инструктаж по ТБ.	Игра на знакомство
1.2	Основы начертательных режимов	Основы начертательной геометрии: чертеж, линии, основные виды и инструменты по созданию чертежей	Работа с видами
1.2	Основы начертательных режимов	Основные инструменты по созданию чертежей	Самостоятельная работа на бумаге по выданным деталям
1.2	Основы начертательных режимов	-	Практическая работа по чтению чертежей
1.3	Основы твердотельного моделирования	Знакомство с основами твердотельного моделирования.	Создание простых геометрических фигур
1.3	Основы твердотельного моделирования	-	Создание модели игрального кубика
1.3	Основы твердотельного моделирования	Изучение функций	Команды построения моделей: выдавливание.
1.3	Основы твердотельного моделирования	Чтение чертежей	Создание деталей по чертежам
1.3	Основы твердотельного моделирования	-	Создание деталей по чертежам
1.4	Создание сборок	Изучение взаимосвязей деталей	Настройка цветов сборочной конструкции
1.4	Создание сборок	-	Создание сборочной конструкции
1.5	Подготовка к лазерной и аддитивной технологиям	-	Экскурсия на площадку организаций-партнеров. Знакомство с основами лазерных и аддитивных технологий
2.	Arduino		
2.1	Основы кода с помощью платформ Tinkercad/Wokwi(в лицее)	Изучение основ работы с ардуино, структура скетча	-

2.1	Основы кода с помощью платформ Tinkercad/Wokwi(в лицее)	Изучение основ работы с ардуино, структура скетча	-
2.2	Подключения компонентов с помощью платформ Tinkercad/Wokwi (в лицее)	Принцип подключения компонентов	-
2.2	Подключения компонентов с помощью платформ Tinkercad/Wokwi (в лицее)	-	Создание простейших цепей
2.2	Подключения компонентов с помощью платформ Tinkercad/Wokwi (в лицее)	-	Создание простейших цепей
2.3	Работа с физическими контроллерами, программирование различных цепей	-	Экскурсия на площадку организаций-партнеров. Знакомство с основами микроэлектроники
2.3	Работа с физическими контроллерами, программирование различных цепей	-	Подключение двигателей
2.3	Работа с физическими контроллерами, программирование различных цепей	-	Подключение светодиодов
2.3	Работа с физическими контроллерами, программирование различных цепей	-	Подключение датчиков
2.3	Работа с физическими контроллерами, программирование различных цепей	-	Подключение датчиков
3.	Аддитивные и лазерные технологии		
3.1	Работа с 3D принтером и печатью	-	Печать с помощью принтера
3.2	Работа с помощью лазерного станка	Изучение CorelDRAW	-
3.2	Работа с помощью лазерного станка	-	Работа на лазерном станке
4.	Итоговый кейс		
4.1	Разбор задания от организаций-партнеров	Получение задания	Определение основных целей и задач
4.2	Выполнение кейса	-	Моделирование деталей
4.2	Выполнение кейса	-	Моделирование деталей
4.2	Выполнение кейса	-	Разработка электрической цепи
4.2	Выполнение кейса	-	Программирование компонентов

4.2	Выполнение кейса	-	Программирование компонентов
4.2	Выполнение кейса	-	Изготовление деталей
4.2	Выполнение кейса	-	Сборка, проверка работоспособности
4.3	Защита кейса	Выступление	Презентация работы перед представителями организаций-партнеров
4.4	Подведение итогов обучения	-	Подведение итогов учебного года. Рефлексия.

3.2 Учебный (тематический) план

Базовый уровень

Модуль «Индивидуальный проект»

Таблица №6

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	ТРИЗ	8	4	4	Устный опрос, выполнение практического задания
5.	Структура проекта. Практическая часть	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
6.	Определение проблемы, изучение литературы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
7.	Правила оформления письменной части проекта. ГОСТ	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
8.	Поиск аналогов, изучение литературы	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
9.	Особенности подготовки к защите проекта. Подготовка презентации	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
10.	Подведение итогов	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
Итого:		20	10	10	

Содержание учебного (тематического) плана

Базовый уровень

Модуль «Индивидуальный проект»

Таблица №7

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание	
		Теория	Практика
1.	ТРИЗ	Основные понятия проектной деятельности, виды исследовательских работ.	Рассмотрение примеров исследовательских работ и соотнесение их с определёнными видами
2.	ТРИЗ	Виды функций, функциональное мышление	Деловая игры по созданию новых объектов через замену функций
3.	ТРИЗ	Что такое продукт, потребитель и его потребности, источники появления идей	Деловые игры по работе с методом декомпозиции
4.	ТРИЗ	Приёмы решений по ТРИЗ	Решение задач
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.	Определение проблемы, изучение литературы	Работа над примерами проблем и определением проблем предприятий.	Работа с литературой по теме проекта
7.	Правила оформления письменной части проекта. ГОСТ	Основные требования к структуре работы. Правила оформления титульного листа. ГОСТ	Исправление ошибок в данном проекте. Оформление титульного листа шаблона письменной работы
8.	Поиск аналогов, изучение литературы	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 проекта. Подготовка презентации	Подготовка текста выступления. Подготовка отзывов и рецензий. Общие правила процедуры защиты письменных работ	Рассмотрение готового «защитного слова» для исследовательской работы. Репетиция защиты.
10.	Подведение итогов	Подведение итогов, обзор проделанной работы, сбор обратной связи	Презентация

3.2 Учебный (тематический) план

Базовый уровень

Модуль «Хайтек»

Таблица №8

№ 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.	3D-моделирования	12	1	11	
2.1	Повторение пройденного материала	4	-	4	Выполнение практического задания
2.2	Работа с механизмами	4	1	3	Устный опрос, выполнение практического задания
2.3	Создание сборок	4	-	4	Выполнение практического задания
3.	Лазерные технологии	8	1	7	
3.1	Повторение основ CorelDraw	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
3.2	Работа на лазерном оборудовании	6	-	6	Выполнение практического задания
4.	Аддитивные технологии	6	2	4	
4.1	Основы 3D-печати	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.2	Работа с слайсером	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
4.3	Работа с 3D-принтером	2	-	2	Выполнение практического задания
5.	Теория о проектной деятельности	6	5	1	
5.1	ТРИЗ	2	1	1	Устный опрос, выполнение практического задания
5.2	Основы проектной деятельности	4	4	-	Устный опрос
6.	Проект	26	2	24	
6.1	Разбор задания от организаций-партнеров	2	1	1	Опрос, выполнение практического задания

6.2	Работа над проектом	22	-	22	Выполнение практического задания
6.3	Защита проекта	2	1	1	Презентация
	Итого:	60	12	48	

Содержание учебного (тематического) плана

Базовый уровень

Модуль «Хайтек»

Таблица №9

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Содержание		
		Теория	Практика	
1.	Вводное занятие			
1.1	Знакомство, техника безопасности	План занятий, техника безопасности	Игра на знакомство	
2.	3D-моделирования			
2.1	Повторение пройденного материала	-	Создание моделей по чертежам	
2.1	Повторение пройденного материала	-	Создание моделей по чертежам	
2.2	Работа с механизмами	Основные виды шестерен и их назначение	Создание шестерней	
2.2	Работа с механизмами	-	Работа механизмов	
2.3	Создание сборок	-	Повторение работы с режимом сборка	
2.3	Создание сборок	-	Создание сборочного механизма	
3.	Лазерные технологии			
3.1	Повторение основ CorelDraw	Работа с интерфейсом CorelDraw	Экскурсия на площадку организаций-партнеров. Знакомство с основами работы с программой CorelDraw в рамках работы организаций-партнеров	
3.2	Работа на лазерном оборудовании	-	Подготовка файлов к лазерной резке	
3.2	Работа на лазерном оборудовании	-	Работа с лазерным станком	
3.2	Работа на лазерном оборудовании	-	Изготовление деталей на лазерном станке	
4.	Аддитивные технологии			
4.1	Основы 3D-печати	Основные принципы работы с 3D принтером	Определение дефектов печати	
4.2	Работа с слайсером	Работа с интерфейсом слайсера	Слайсинг модели	
4.3	Работа с 3D-принтером	-	Печать деталей	
5.	Теория о проектной деятельности			
5.1	ТРИЗ	Теория решения инженерных задач	Решение практических задач	

5.2	Основы проектной деятельности	Основы проектной деятельности	-
5.2	Основы проектной деятельности	Методы работы в рамках проектной деятельности	-
6.	Проект		
6.1	Разбор задания от организаций-партнеров	Выбор проектного задания, в рамках тем, представленных организациями-партнерами	Деление на рабочие группы
6.2	Работа над проектом	-	Распределение задач
6.2	Работа над проектом	-	Выбор материальной базы
6.2	Работа над проектом	-	Проектирование
6.2	Работа над проектом	-	Проектирование
6.2	Работа над проектом	-	Проектирование
6.2	Работа над проектом	-	Создание программы и проектирование электрической схемы
6.2	Работа над проектом	-	Создание программы и проектирование электрической схемы
6.2	Работа над проектом	-	Создание программы и проектирование электрической схемы
6.2	Работа над проектом	-	Изготовление деталей
6.2	Работа над проектом	-	Сборка итогового продукта
6.2	Работа над проектом	-	Подготовка презентации
6.3	Защита проекта	Выступление о проделанной работе	Презентация своего продукта перед представителями организаций-партнеров

4. Планируемые результаты общеразвивающей программы

Предметные результаты:

- иметь представления о направлениях и перспективах изучения робототехники, электроники, 3D-проектирования, конструирования и программирования;
- иметь представления о принципах работы электроники, компьютерных технологий, состоянии и перспективах развития компьютерных технологий;
- владеть навыками работы с лазерными технологиями, технологиями 3D-печати, микроконтроллерами Arduino;
- знать основные этапы жизненного цикла проекта;
- владеть технической терминологией.

Метапредметные результаты:

- уметь презентовать результат своей деятельности;
- владеть навыками работы с различными источниками информации, уметь самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- уметь оценивать результаты совместной и/или индивидуальной деятельности;
- уметь организовать свое рабочее место в соответствии с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Личностные результаты:

- уметь работать в группе, поддерживать отношения делового сотрудничества, уважительно относиться к мнению окружающих;
- иметь представление о бережном отношении к материально-техническим ценностям;
- проявлять интерес к исследовательской и проектной деятельности;
- владеть навыками самоорганизации и ответственно относиться к обучению.

Стартовый уровень

4.1 Модуль «Основы проектной деятельности»

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.

4.2 Модуль «Инженерная робототехника»

Предметные результаты:

- владеть основами проектирования в САПР и созданию 2D и 3D-моделей;
- знать основы электроники и программирования микроконтроллеров Arduino;
- иметь базовые навыки работы на лазерном и аддитивном оборудовании;
- обладать технической грамотностью.

Базовый уровень

4.3 Модуль «Индивидуальный проект»

Предметные результаты:

- владеть продвинутыми навыками определения цели, ставить задачи, составлять и реализовывать план проекта;
- владеть продвинутыми навыками уметь представлять проект в виде презентации, оформлять письменную часть проекта;
- владеть умением работать над проектом, учитывая критерии оценивания, оценивать свои и чужие результаты;
- знать последовательность «жизненного цикла проекта».

4.4 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 №10

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
Модуль «Основы проектной деятельности»		
1	Количество учебных недель	10
2	Количество учебных дней	10
3	Количество часов в неделю	2
4	Количество часов на учебный период	20 часов
5	Начало занятий	Определяется приказом о начале реализации образовательных программ учреждения.
Модуль «Инженерная робототехника»		
1	Количество учебных недель	35
2	Количество учебных дней	35
3	Количество часов в неделю	2
4	Количество часов на учебный период	70 часов
5	Начало занятий	Определяется приказом о начале реализации образовательных программ учреждения.
Модуль «Индивидуальный проект»		
1	Количество учебных недель	10
2	Количество учебных дней	10
3	Количество часов в неделю	2
4	Количество часов на учебный период	20 часов
5	Начало занятий	Определяется приказом о начале реализации образовательных программ учреждения.
Модуль «Хайтек»		
1	Количество учебных недель	30
2	Количество учебных дней	30
3	Количество часов в неделю	2

4	Количество часов на учебный период	60 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 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

Оборудование:

Модуль «Основы проектной деятельности»

- 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.

Модуль «Инженерная робототехника»

- моноблочное интерактивное устройство/1/2;
- 3D-принтер HERCULES;
- 3D-принтер «Гелиос 1»;
- МФУ лазерное Kyocera ECOSYS M2540dn;
- лазерный гравер;
- штангенциркуль электронный ШЦЦ 1-150;
- arduino Nano;
- arduino UNO;
- ноутбуки.

Модуль «Индивидуальный проект»

- 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.

Модуль «Хайтек»

- 3D-принтер с двумя экструдерами Raise Pro 2 Plus;
- 3D-принтер фотополимерный ANycubic Photon Mono 6k;
- 3D-сканер RangeVision Spectrum;
- 3D-принтер HERCULES;
- 3D-принтер "Гелиос 1";
- МФУ лазерное Kyocera ECOSYS M2540dn;
- лазерный гравер;
- фрезерный станок;
- ноутбуки;
- аккумуляторная дрель-шуруповерт DeWALT DCD 710 C2;
- лобзик DeWALT DW349;
- строительный пылесос Hitachi RP150YB;
- штангенциркуль ШЦ 1-125 (0,05);
- штангенциркуль электронный ШЦЦ 1-150.

Информационное обеспечение:

- тематические видео;
- презентации по теме занятия.

Кадровое обеспечение

Уровень образования педагогов: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, высшее образование – специалитет или магистратура. Уровень соответствия квалификации: образование педагогов соответствует профилю программы. Квалификационная 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.

Формирование групп стартового уровня производится Организацией-участником, при формировании группы – на обучение зачисляются обучающиеся, проявляющие интерес к проектной деятельности, областям знаний технической направленности.

Отбор при приёме на базовый уровень производится Организацией-участником при формировании группы – на обучение зачисляются обучающиеся, имеющие высокую успеваемость по профильным направлениям обучения.

Входная диагностика определения начального 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 в форме практических заданий, выполняемых на первом занятии под контролем педагога (Приложение 1);
- промежуточная и итоговая аттестация по уровням программы, оформленная в виде оценочного листа (Приложение 2).

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется педагогом в рамках учебного процесса. Способы проверки уровня освоения тем: опрос, тестирование, решение задач, оценка выполненных практических работ. Результаты проверки заносятся педагогом в оценочный лист и считаются результатами промежуточной и итоговой аттестации.

Шкала оценки промежуточного и итогового контроля приведена в Приложении 3.

По окончании обучения баллы результатов промежуточной аттестации по модулям суммируются и переводятся в один из уровней освоения программы, согласно таблице №11. Свидетельство об освоении программы, как стартового, так и базового уровня, выдается в случае, если обучающимся была освоена программа как минимум на среднем уровне.

Уровень освоения программы по окончании обучения

Таблица №11

Баллы, набранные учащимся	Уровень освоения
0-49	Низкий
50-79	Средний
80-100	Высокий

Оценивая личностные качества обучающихся, 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 обучения*:

- 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 образовательного процесса: 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: проектной деятельности; 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, использованные при написании программы

1. Андреев Д.Ю., Кузнецов А.В. 3D печать. Теория и практика / Д.Ю. Андреев, А.В. Кузнецов. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 320 с.
2. Боровков А.И. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. - 93 с.
3. Васильев А.А., Михайлов В.В. 3D печать. Учебник / А.А. Васильев, В.В. Михайлов. – М.: Грифон, 2022. – 288 с.
4. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вышнепольский И.С. «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений» / В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вышнепольский – М.: «Астрель», 2015. – 221 с.
5. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V19. / А.А. Герасимов - СПб: БХВ-Петербург, 2021. - 400 с.
6. Иванов А.А., Петров В.В. Компас 3D. Учебное пособие / А.А. Иванов, В.В. Петров. – М.: Грифон, 2022. – 256 с.
7. Коллектив авторов. Философия техники: Учебн. пособие. / И. В. Вишев, В. И. Гладышев Е. В. Гредновская, А. А. Дыдров и др. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 2020. - 329 с.
8. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций / В.Н. Малюх – М.: ДМК Пресс, 2016. - 192 с.
9. Петров В.В., Иванов А.А. Лазерная резка. Учебное пособие / В.В. Петров, А.А. Иванов. – М.: Грифон, 2022. – 224 с.
10. Смирнов В.А., Славгородская М.Ю. Компас 3D. Практикум / В.А. Смирнов, М.Ю. Славгородская. – М.: Грифон, 2022. – 192 с.

Электронные ресурсы

1. Биккулова О. Что такое hard и soft skills? В чем разница? Что важнее? [Электронный ресурс], URL: <https://proforientator.ru/publications/articles/chto-takoe-hard-i-soft-skills-v-chem-raznitsa-chto-vazhnee.html>(дата обращения: 15.04.2025).

2. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения [Электронный ресурс], URL: https://royallib.com/read/altshuller_g/algoritm_izobreteniya.html#0 (дата обращения: 20.04.2025)

3. Астапчик С. А., Голубев В. С., Маклаков А. Г. Лазерные технологии: возможности и перспективы обработки деталей и инструмента [Электронный ресурс], URL: <https://rep.bntu.by/handle/data/122967> (дата обращения 25.04.2025)

4. Голубев, В. С. Маклаков А.Г., Применение лазерных технологий в машиностроении и металлообработке [Электронный ресурс], URL: <https://rep.bntu.by/handle/data/123204> (дата обращения: 17.05.2025)

5. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии [Электронный ресурс], URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/460.pdf> (дата обращения: 10.05.2025)

6. «Компас 3D. Основы работы» [Электронный ресурс] – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=dQw4w9WgXcQ>. (дата обращения: 15.05.2025 г.)

7. «Компас 3D. 3D моделирование» [Электронный ресурс] – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=jNQXAC9IVRw>. (дата обращения: 15.05.2025 г.)

8. «3D печать. Основы технологии» [Электронный ресурс] – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Kq6F7TbXKQw>. (дата обращения: 15.05.2025 г.)

9. «3D печать. Практические примеры» [Электронный ресурс] – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=9T1XgRQwXKQ>. (дата обращения: 15.05.2025 г.)

10. «Лазерная резка. Основы технологии» [Электронный ресурс] – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Rq6F7TbXKQw>. (дата обращения: 15.05.2025 г.)

11. «Лазерная резка. Практические примеры» [Электронный ресурс] – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=9T1XgRQwXKQ>. (дата обращения: 15.05.2025 г.)

Список литературы для обучающихся

1. Черчение [электронный ресурс] URL:https://cherch-ikt.ucoz.ru/uchebn/gordien_stepak_uchedn.pdf (дата обращения: 15.04.2025).

2. Анна Веселова [электронный ресурс] URL: <https://www.youtube.com/@annaveselova> (дата обращения: 15.04.2025).

3. Solidfactory [электронный ресурс]

URL: <https://www.youtube.com/@SolidFactory> (дата обращения: 15.04.2025).

4. 3DToday [электронный ресурс] URL: <https://3dtoday.ru/blogs/3dtool> (дата обращения: 15.04.2025).

5. Фрезерование на станках с ЧПУ [электронный ресурс]

URL: <https://www.stankoff.ru/blog/post/278> (дата обращения: 15.04.2025).

6. Введение в 3д-печать [электронный ресурс] URL: <https://3dtoday.ru/blogs/harh/introduction-to-3d-printing-part-1-principles-of-operation-plastics-pr1> (дата обращения: 15.04.2025).

7. Hi Dev! - Электроника для начинающих [электронный ресурс] URL: https://youtube.com/playlist?list=PL1s3wneoR_-on-07THWG5GFEZ_-mm-Pd2&si=eCVfrY1lO5Y__y_Q (дата обращения: 15.04.2025).

8. Платт Ч. П37 Электроника для начинающих: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2022. — 480 с.: ил. — (Электроника)

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 «Квантариума» 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 «Основы проектной деятельности»

Таблица №12

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
1.	Знание основных понятий проектной деятельности, видов исследовательских работ	3
2.	Определение понятий «тема», «цель» и «задача»	3
3.	Умение сопоставлять цель, задачи и полученный результат	3
4.	Знание этапов написания теоретической части	3
5.	Знание этапов написания практической части	3
6.	Знание основ работы в текстовых редакторах	3
7.	Знание правил оформления письменной части работы	3
8.	Оформление списка литературы	3
9.	Подготовка текста выступления	3
10	Знание правил создания и оформления презентаций	3
	Итого:	30

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

Таблица №13

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
	Промежуточная аттестация	45
1.	Основы 3D моделирования	15
1.1	Знание основных команд Компас-3D	3
1.2	Знать основы построения твердотельных моделей	3
1.3	Знать основы построения сборок	3
1.4	Умение читать чертежи	3
1.5	Выполнение итогового задания	3
2.	Arduino	18
2.1	Теоретические основы электроники	3
2.2	Сборка электрических схем	3
2.3	Базовое понимание написания кода	3
2.4	Умение подключать электрические компоненты	3
2.5	Умение запрограммировать электрическую схему	3
2.6	Соблюдение техники безопасности при работе с электрооборудованием	3
3.	Лазерные и аддитивные технологии	12
3.1	Понимание как работает CorelDraw (основные команды, базовые элементы, горячие клавиши)	3
3.2	Понимание как работает лазерный станок (режимы, калибровка)	3
3.3	Знание основных понятий в области аддитивных технологий	3
3.4	Понимание как работает 3D-принтер (калибровка, замена пластика)	3
	Итоговая аттестация (защита кейса)	
1.	Оценка командной работы: коммуникация и взаимодействие, использование методов и инструментов работы в команде	3
2.	Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	3

3.	Умение определения приоритета действий план работы	3
4.	Оригинальность решения	3
5.	Соблюдение сроков работы	1*
6.	Концепция кейса (актуальность, целеполагание и т.п.)	3
7.	Исследование кейса (сравнение аналогов, целевая аудитория и т.п.)	3
8.	Техническая проработка кейса	3
9.	Презентация кейса (выступление)	3
	Итого:	70

**Оценочный лист для проведения
промежуточной аттестации
Модуль «Основы проектной деятельности»**

Таблица №14

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
1.	Знание основных понятий проектной деятельности, видов исследовательских работ	3
2.	Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов)	3
3.	Умение определения приоритета действий план работы	3
4.	Оригинальность решения	3
5.	Соблюдение сроков работы	3
6.	Концепция проекта (актуальность, целеполагание и т.п.)	3
7.	Исследование проекта (сравнение аналогов, целевая аудитория и т.п.)	3
8.	Оформление защитного слова	3
9.	Техническая проработка кейса	3
10	Презентация проекта (выступление)	3
		Итого:
		30

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

Таблица №15

№ п/п	Критерии оценивания	Кол-во баллов
1.	Работа в Компас-3D	15
1.1	Знание интерфейса Компас-3D	3
1.2	Навыки работы разными режимами Компас-3D	3
1.3	Умение создавать механизмы	3
1.4	Умение создавать сборки	3
1.5	Демонстрация итоговой работы	3
2.	Аддитивные технологии	10
2.1	Понимание принципов работы 3D - принтеров	3
2.2	Навыки подготовки модели к 3D - печати	3
2.3	Умение правильно изготовить модель с минимальным количеством действий	1
2.4	Соблюдение техники безопасности и бережное отношение к оборудованию	3
3.	Лазерные технологии	15
3.1	Умение работать с программой CorelDraw	3
3.2	Умение настраивать лазерное оборудование	3
3.3	Качество получаемых изделий	3
3.4	Соблюдение техники безопасности и бережное отношение к оборудованию	3
3.5	Обработка изделий после изготовления	3
	Итоговая аттестация (защита проекта)	30
1.	Качество создаваемых чертежей и эскизов	3
2.	Качество проработки моделей и сборок	3
3.	Подготовка модели к экспорту	3
4.	Создание программы для проекта	3
5.	Проектирование электрической цепи	3
6.	Соблюдение ТБ при работе с оборудованием и инструментами	3
7.	Создание презентации	3
8.	Соблюдение сроков разработки	3
9.	Соответствие результата поставленной задаче	3

10.	Презентация кейса (выступление)	3
	Итого:	70

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации*Таблица №16*

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.
3	Уверенные знания в обозначенной области. Сформировавшийся, уверенный навык, в том числе позволяет разрешать сложные нестандартные ситуации. Оценка соответствует высокой степени выраженности качества/знания/навыка.

**Мониторинг достижения
обучающимися личностных и метапредметных результатов**

Таблица №17

№ 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 №18

№ 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 «Траектория успеха: от школы до карьеры» имеет техническую направленность. В основе программы – модель развития обучающихся по траектории: школа – дополнительное образование – высшее учебное заведение – работодатель.

На стартовом уровне обучающиеся знакомятся со стартовыми инженерными направлениями в рамках модуля «Инженерная робототехника». Ими будет изучено моделирование в программе Компас-3D, а также роботехника и микроэлектроника.

На базовом уровне обучающиеся углубляют знания в области инженерных компетенций в рамках модуля «Хайтек». Ими будет продолжено изучение моделирования в Компас-3D, изучена работа в программе CoralDraw, а также углублены знания в области лазерных и аддитивных технологий.

Со стороны организации-участника реализуются модули, предполагающие изучение теоретических основ проектной деятельности, которые впоследствии обучающиеся используют для реализации кейсов и проектов, созданных в процессе обучения.

В рамках программы обучающиеся выезжают на экскурсии на предприятия-партнеры для более близкого ознакомления с техническими профессиями.

Траектория обучения стартового уровня предполагает обязательное изучение двух модулей:

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

2) Модуль «Инженерная робототехника» (реализует Базовая организация в объеме 70 ак. часов). Модуль включает изучение современных навыков и модулей таких как, трехмерное моделирование, изучение микроконтроллеров с помощью платформы Arduino, основам аддитивных и лазерных технологий. Итогом данного образовательного модуля является разработка итогового кейса с демонстрацией

полученных знаний и навыков в течение учебного года, а также его публичной защиты.

Траектория обучения базового уровня предполагает обязательное изучение двух модулей:

1) Модуль «Индивидуальный проект» (реализует Организация-участник в объеме 20 ак. часов). Модуль предполагает комплексный подход к обучению, т.е. каждому обучающемуся предстоит создание и развитие инженерных продуктов на протяжении всего их жизненного цикла «Задумка-проектирование-реализация-управление».

2) Модуль «Хайтек» (реализует Базовая организация в объеме 60 ак. часов). Модуль включает изучение современных навыков и модулей таких как, трехмерное моделирование в Компас-3D и CorelDraw, углублением знаний в области аддитивных и лазерных технологий, работе со станочным оборудованием. В модуле делается акцент на практические навыки.

Программа рассчитана на обучающихся 13– 17 лет.

Срок реализации программы 1 год.