

РЫБИНСКИЙ ФИЛИАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО АВТОНОМНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ
ЦЕНТРА ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Детский технопарк «Кванториум»

Утверждаю
Директор Татьяна Т.М.
«24» мая 2022 г.



Согласовано:
Методический совет
от «24» мая 2022 г.
Протокол № 5/6-10

Техническая направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа



**ПРОМРОБО
КВАНТУМ**

«Основы электроники и робототехники»

Возраст обучающихся: 13-17 лет
Срок реализации: 504 часа, 2 года

Автор:

Жуковский Александр Александрович,
педагог дополнительного образования

Консультант:

Куличкина Мария Алексеевна, методист

Исполнитель:

Педагоги дополнительного образования:

Жуковский А.А., Корчагин Е.В.,
Потемкина В.В., Мищенко М.В.,
Вахрамеева И.А.

г. Рыбинск
2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1. Цель и задачи.....	5
1.2. Ожидаемые результаты	7
1.3. Особенности организации образовательного процесса	10
2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	11
2.1. Учебно-тематический план первого года обучения	11
2.2. Учебно-тематический план второго года обучения	13
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	16
4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	17
4.1. Содержание программы первого года обучения	17
4.2. Содержание программы второго года обучения	20
5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	25
6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	26
6.1. Методическое обеспечение.....	26
6.2. Дидактическое обеспечение	28
6.3. Материально-техническое обеспечение	29
6.4. Кадровое обеспечение	32
7. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	33
8. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ.....	43
8.1. Нормативно-правовые документы	43
8.2. Информационные ресурсы для педагогов.....	44
8.3. Информационные ресурсы для обучающихся.....	46
8.4. Дополнительная литература	48

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Основы электроники и робототехники**» разработана в соответствии с Федеральным Законом Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»; Федеральным Законом от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»; Государственной программой РФ «Развитие образования» на 2018-2025 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 г. № 1642; Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 года № 678-р; Приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 N 52831); Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 № 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4 3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»; Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 2 ноября 2021 года N 27 «О внесении изменения в пункт 3 постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 N 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»; Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»; Приказом № 467 от 3 сентября 2019 года «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»; Письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 N 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»); Уставом ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества.

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники.

Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «Основы электроники и робототехники» относится к программам **технической направленности** и предусматривает развитие не только конкретных профессиональных умений, знаний и навыков (так называемых hard-компетенций - обучение детей основам электроники и конструирования, ознакомление с основами алгоритмизации и программирования), но и надпрофессиональных навыков, не связанные с конкретной предметной областью (soft-компетенций), таких как развитие творческих способностей детей, умение работать в команде, работать с информацией.

Вид программы: авторская.

По уровню организации образовательного процесса – программа модульная (содержит в себе 3 самостоятельных модуля). В первый год обучения реализуются модули: «Основы электроники и робототехники», «Шахматы», «Прикладная математика»; во второй год обучения - «Основы электроники и робототехники», «3D-моделирование», «Технический английский язык».

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области электроники и робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста, передачей сложного технического материала в простой доступной форме, реализацией личностных потребностей и жизненных планов, реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования, а также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Программа направлена на развитие Soft- и Hard-компетенций.

Soft-компетенции: креативность, критическое мышление, самоорганизация, умение работать с информацией, целеполагание, нестандартное мышление, логика, долговременная и кратковременная память, аналитические способности, эрудиция, умение работать в коллективе, контактность, сочувствие и сопереживание, инициативность, умение слушать, умение договариваться, умение решать проблемы, ответственность, стремление к достижениям, уверенность в себе, объективная самооценка, внутренняя мотивация.

Hard-компетенции:

- виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов с применением робототехнических систем;

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;

- умение конструировать различные системы, в том числе, использующие интерфейс «Мозг-компьютер».

Новизну программы обеспечивает использование современных педагогических технологий, методов и приемов, различных техник и способов работы, современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук.

1.1. Цель и задачи

Модуль	Цель модуля	Задачи обучения	Задачи развития	Задачи воспитания
Модуль «Основы электроники и робототехники» (1-2 год обучения)	Формирование технических знаний, познавательных и творческих способностей обучающихся в процессе изучения основ электроники, робототехники и программирования посредством проектно-исследовательской деятельности.	<p>1. Обучать навыкам пользования технической литературой, поиска необходимой информации, используя различные информационные источники, её верификации и применению в работе.</p> <p>2. Обучать технической грамотности, навыку владения технической терминологией.</p> <p>3. Ознакомить с основными понятиями электротехники, радиоэлектроники и схемотехники; правилами сборки, регулировки и настройки различных электронных устройств.</p> <p>4. Обучать основам конструирования и принципам работы робототехнических устройств.</p> <p>5. Обучать приемам и технологиям разработки алгоритмов и систем управления, основам программирования робототехнических устройств.</p> <p>6. Формировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования.</p> <p>7. Обучать основам технологий обработки материалов на ручном и станочном оборудовании хайтек-квантума технопарка.</p>	<p>1. Развивать интерес к техническим знаниям.</p> <p>2. Развивать у обучающихся память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление, в том числе посредством игры в шахматы и занятий прикладной математикой;</p> <p>3. Развивать навыки исследовательской и проектной деятельности.</p> <p>4. Развивать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности.</p>	<p>Задачи воспитания формулируются на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг»:</p> <p>1. Формировать у обучающихся духовно-нравственные, гражданско-правовые ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины.</p> <p>2. Формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности.</p> <p>3. Формировать мотивацию к профессиональному</p>
Модуль «Прикладная математика» (развивающий блок, 1год обучения)	Формирование у обучающихся общих и математических навыков и компетенций, необходимых для проектной работы (умение	<p>1. Обучать основам комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности.</p> <p>2. Обучать теории графов и поиска кратчайшего пути, основам технологии решения транспортных задач.</p> <p>3. Обучать методам обработки данных, основам построения математических моделей с</p>		

	сотрудничать, способность к взаимодействию, организованность, умение решать проблемы, владение методами обработки данных, основами построения математических моделей с использованием численных методов).	использованием численных методов. 4. Обучать навыку поиска и обработки информации, используя различные источники.		самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.
Модуль «Шахматы» (развивающий блок, 1 год обучения)	Развитие интеллектуальных и творческих способностей детей посредством обучения игре в шахматы.	1. Обучить понятиям и правилам шахматной игры. 2. Обучить приёмам тактики и стратегии шахматной игры. 3. Обучить решать шахматные комбинации на разные темы. 4. Обучить обучающихся самостоятельно анализировать шахматную позицию, видеть в позиции разные варианты.		
Модуль «Технический английский язык» (развивающий блок, 2 год обучения)	Формирование и развитие речевых, интеллектуальных и познавательных способностей обучающихся в процессе изучения технического английского языка.	1. Обучать основной технической терминологии на английском языке. 2. Обучать алгоритму чтения и перевода технической литературы на английском языке. 3. Обучать навыку говорения на английском языке с использованием технической терминологии. 4. Обучать навыку восприятия английской речи с использованием технической терминологии.		

		5. Развивать навыки обобщения полученной информации, а также навыки поиска необходимой информации в различных источниках и навыки критического мышления.		
Модуль «3-D моделирование» (развивающий блок, 2 год обучения)	Формирование базовых знаний и умений в области черчения и работы в CAD системах, технологий 3D моделирования, 3D печати и практического применения полученных навыков в создании моделей.	1. Обучить основам технического черчения на плоскости (2D); 2. Обучить навыкам объемного моделирования (3D) 3. Обучить подготовке заданий для лазерной резки с учётом особенностей данного способа обработки; 4. Обучить навыкам 3D печати и обслуживанию 3D принтеров, работающих по технологии FDM; 5. Обучить навыкам механической обработки, склейки, окраски.		

1.2. Ожидаемые результаты

Ожидаемыми результатами освоения обучающимися модулей программы по соответствующим аспектам являются:			
Модуль	Образовательный аспект	Развивающий аспект	Воспитательный аспект
Модуль «Основы электроники и робототехники»	<i>1 год обучения:</i> – владение навыком использования справочно-методическую литературу, применение ее в процессе обучения; – знание правил сборки простых электронных схем; – владение базовой терминологией в области электроники, конструирования робототехнических устройств; – владение базовым навыком пайки; – знание основ программирования Arduino; – владеют основами обработки материалов.	1. Демонстрация интереса к техническим знаниям. 2. Развитие у обучающихся памяти, внимания, логического, пространственного и аналитического мышления, в том числе посредством игры в шахматы и занятий прикладной математикой.	Ожидаемыми результаты обучающимися по воспитательному аспекту формулируются на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг». К концу освоения образовательной программы обучающийся

	<p><i>2 год обучения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – владение навыком использования справочно-технической литературу и источников сети интернет, – владение приемами верификации информации, умение применять ее в процессе выполнения реальных задач; – владение основами пайки, сборки электронных схем; – владение технологиями 3D-проектирования и изготовления деталей; – умение программирования в средах Arduino и Python. 	<p>3. Владение навыком исследовательской и проектной деятельности.</p> <p>4. Развитие познавательной и творческой активности обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности.</p>	<p>будет демонстрировать сформированные уровни:</p> <p>1. Духовно-нравственных и гражданско-правовых ценностей, чувства причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины;</p> <p>2. Внутренней позиции личности по отношению к окружающей социальной действительности;</p> <p>3. Мотивации к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.</p>
<p>Модуль «Прикладная математика» (развивающий блок, 1 год обучения)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание основ комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности, теории графов. 2. Умение использовать инструменты Microsoft Excel, владение методами обработки данных, знание способов построения математических моделей. 3. Владение навыком поиска и обработки информации. 		
<p>Модуль «Шахматы» (развивающий блок, 1 год обучения)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание шахматных терминов и шахматных фигур, понятий и правил шахматной игры. 2. Знание сравнительной ценности фигур (абсолютной и относительной). 3. Знание истории шахмат и выдающихся шахматистов. 4. Знание приёмов тактики и стратегии шахматной игры. 5. Умение записывать шахматную партию. 6. Умение решать шахматные комбинации на разные темы. 7. Умение самостоятельно анализировать шахматную позицию, видеть в позиции разные варианты. 		
<p>Модуль «Технический английский язык» (развивающий блок, 2 год)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Владение основной технической терминологией на английском языке; 2. Владение и умение применять алгоритм чтения и перевода технической литературы на английском языке; 3. Владение навыком говорения на английском языке с использованием технической терминологии; 		

обучения)	<p>4. Владение навыком восприятия английской речи на английском языке с использованием технической терминологии.</p> <p>5. Владение навыками обобщения полученной информации, а также навыками поиска необходимой информации в различных источниках и навыками критического мышления.</p>		
<p>Модуль «3-D моделирование» (развивающий блок, 2 год обучения)</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технику безопасности и правила поведения при работе с оборудованием; - основы технического черчения на плоскости (2D) и построения 3D моделей в САD системах; - принципы работы, устройство и основные настройки 3D принтеров; - правила оформления чертежей по нормам ЕСКД <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - искать, и анализировать информацию; - создавать, редактировать и преобразовывать 3D модели; - создавать грамотные чертежи; - изготовить изделие по созданному чертежу или модели с помощью 3D принтера или подготовить задание для станка лазерной резки. - дорабатывать, окрашивать, собирать изделия. - грамотно выбирать технологии, материалы для создания изделия. - применять знания, умения и навыки по 3D моделированию и прототипированию при подготовке научно-исследовательских и инженерных проектов. 		

1.3. Особенности организации образовательного процесса

Срок реализации программы: программа рассчитана на два года обучения, 216 академических часов в год, из которых 144 часа посвящены изучению непосредственно предмета по основному модулю «Основы электроники и робототехники», а 72 часа отводятся на развивающий блок программы: 36 часов модуль «Шахматы» и 36 часов модуль «Прикладная математика». 288 академических часов - на второй учебный год, из которых 216 часов посвящены изучению непосредственно предмета по основному модулю «Основы электроники и робототехники», а 72 часа отводятся на развивающий блок программы: 36 часов модуль «3D-моделирование» и 36 часов модуль «Технический английский язык».

Режим реализации: занятия по робототехнике проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа (45 минут) с перерывом 10 минут. Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. 1 занятие в неделю отводится на развивающий блок программы.

Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам: Постановление Главного гос. санитарного врача РФ от 30.06.2020 №16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»; Постановление Главного гос. санитарного врача РФ от 2 ноября 2021 года № 27 «О внесении изменения в пункт 3 постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 №16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»; Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 28.09.2020 №28.

Категория обучающихся: программа предназначена для работы с обучающимися 13-17 лет (6-10 классы общеобразовательной школы).

Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

Группа обучающихся формируется из расчета не более 12 человек в 1-й год обучения. Набор обучающихся проводится без предварительного отбора детей.

Во 2-й год обучения группа составляет не более 10 человек, освоивших программу 1-го года обучения.

Отличительные особенности программы

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести:

- кейсовую систему обучения;
- обучение проектной деятельности;
- направленность на развитие soft-компетенций.
- применение формы онлайн - обучающих курсов «Пайка. Базовые сведения», «Программируем Ардуино».

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности и состоит из теоретической и практической части.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

2.1. Учебно-тематический план первого года обучения

№	Раздел	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Т е о р и я	П р а к т и к а	В с е г о	
Модуль «Основы электроники и робототехники»					
1.	Введение, техника безопасности	2	2	4	Опрос
2.	Основы проектной деятельности	7	13	20	Практические задания Опрос
3.	Основы электроники. Теория: физические понятия, величины. Работа с безопасной макетной платой, свойства радиоэлектронных компонентов, мультиметр	5,5	16,5	22	Практические задания Тест Опрос
4.	Основы программирования.	24,5	73,5	98	
4.1.	Работа с простыми внешними устройствами. Операторы C++	7	21	28	Практические задания Опрос
4.2.	Работа с простыми внешними устройствами. Алгоритмы работы, циклограмма	4,5	13,5	18	Практические задания Опрос
4.3.	Работа с простыми внешними устройствами. Двигатели, кнопки, датчики	6	18	24	Практические задания Опрос
4.4.	Работа с кейсами «Счётчик», «рулетка», «игра» и пр. Итоговое занятие	7	21	28	Практические задания Опрос Защита проекта
ИТОГО по модулю «Основы электроники и робототехники»:		39	105	144	
Модуль «Прикладная математика» (развивающий блок)					

1.	Введение в математику	1	1	2	Вводный тест
2.	Высшая математика	8	6	14	
2.1.	Теория множеств	1	1	2	Устный опрос
2.2.	Математическая логика	1	1	2	Устный опрос
2.3.	Теория вероятности	1	1	2	Практическое задание
2.4.	Комбинаторика	1	1	2	Индивидуальные карточки с заданиями различного типа
2.5.	Теория графов	1	2	3	Практическое задание
2.6.	Матрицы	2	1	3	Индивидуальные карточки с заданиями различного типа
3.	Математика в Microsoft Excel	6	8	14	
3.1.	Работа с листами. Ввод данных и их форматирование	1	1	2	Практическое задание
3.2.	Математические функции	2	1	3	Практическое задание
3.3.	Логические функции	1	2	3	Практическое задание
3.4.	Статистические функции	1	2	3	Практическое задание
3.5.	Аналитические инструменты Excel	1	2	3	Практическое задание
4.	Практическая работа с использованием изученных методов	–	4	4	Зачет в форме практического задания
5.	Итоговое занятие	1	1	2	Тестирование
ИТОГО по модулю «Прикладная математика» (развивающий блок):		15	21	36	
Модуль «Шахматы» (развивающий блок)					
1.	Вводное занятие	1	1	2	–
2.	Правила шахматной игры. Простейшие сведения об окончаниях	2	4	6	Решение шахматных задач

3.	Дебют и его характеристика	2	4	6	Решение шахматных задач
4.	Миттельшпиль и эндшпиль	1	3	4	Решение шахматных задач
5.	Шахматная композиция (задачи и этюды)	1	3	4	Решение шахматных задач
6.	Чемпионы мира. Российская шахматная школа.	1	3	4	Решение шахматных задач
7.	Шахматная практика: тренировочные партии и сеансы одновременной игры	–	10	10	Решение шахматных задач
ИТОГО по модулю «Шахматы» (развивающий блок):		8	28	36	
ИТОГО ПО ПРОГРАММЕ ЗА 1-ЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ:		62	154	216	

2.2. Учебно-тематический план второго года обучения

№	Раздел	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Т е о р и я	П р а к т и к а	В с у г о	
Модуль «Основы электроники и робототехники»					
<i>Первое полугодие</i>					
1.	Вводное занятие, техника безопасности	1	2	3	Опрос
2.	Основы электроники. Свойства компонентов, измерения, работа с макетными и печатными платами	11	22	33	Практические задания Опрос Презентация проектов
3.	Программирование различных устройств (операторы Си++ ардуино, программные и аппаратные решения типовых задач)	12	24	36	Практические задания Опрос Презентация проектов
4.	Индивидуальная проектная деятельность, подготовка к конкурсам.	12	24	36	Защита проекта. Участие в конкурсах

	Итоговое занятие				и семинарах
<i>Второе полугодие</i>					
5.	Вводное занятие, техника безопасности	1	2	3	Опрос
6.	Программирование различных устройств (продолжение). Движущиеся платформы, регулирование, приводы, измерения	9	18	27	Практические задания Опрос Презентация проектов
7.	Проектирование и изготовление радиоэлектронных устройств (пайка, ПП, монтаж, 3д)	17	34	51	Практические задания Опрос Презентация проектов
8.	Индивидуальная проектная деятельность, подготовка к конкурсам. Итоговое занятие	9	18	27	Защита проекта. Участие в конкурсах и семинарах
ИТОГО по модулю «Основы электроники и робототехники»:		72	144	216	
Модуль «Технический английский язык» (развивающий блок)					
1.	Вводное занятие	1	1	2	Опрос
2.	Жизнь в цифровую эпоху	1	1	2	Практические задания
3.	Составные части компьютера	1	1	2	Практические задания
4.	Устройства ввода данных на компьютере	1	1	2	Практические задания
5.	Поймай изображение! Лови момент! Carpe diem! (сканеры, фотоаппараты, видеокамеры).	2	2	4	Практические задания
6.	Типы мониторов	1	1	2	Практические задания
7.	Эргономика. Правила работы за компьютером	1	1	2	Практические задания
8.	Занятие по обобщению и систематизации новой лексики	1	1	2	Практические задания
9.	Типы принтеров. Их возможности	2	2	4	Практические задания
10.	Информационные технологии для людей с ограниченными	2	2	4	Практические задания

	ВОЗМОЖНОСТЯМИ				
11.	Предлоги места: at, on, in	2	2	4	Практические задания
12.	Предлоги времени: at, on, in	1	1	2	Практические задания
13.	Подготовка презентации проектной работы на английском языке	1	1	2	Практические задания
14.	Итоговое занятие. Диагностическая работа	1	1	2	Практические задания
ИТОГО по модулю «Английский язык» (развивающий блок):		18	18	36	
Модуль «3D-моделирование» (развивающий блок)					
1	Введение. Техника безопасности	1	1	2	Опрос
2	Кейс «Шкатулка»	2	8	10	Практическое задание
3	Кейс «Брелок»	2	2	4	Практическое задание
4	Кейс «Механизмы»	2	10	12	Практическое задание
5	Чертежи	2	4	6	Практическое задание
6	Подведение итогов	1	1	2	Обсуждение, анализ
ИТОГО по модулю «3D-моделирование» (развивающий блок):		10	26	36	
ИТОГО ПО ПРОГРАММЕ ЗА 2-ОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ:		100	188	288	

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Первый год обучения

Начало занятий – 5 сентября

Окончание занятий – 31 мая

№	Всего учебных недель	Всего учебных дней	Объем учебных часов	Режим работы
1	36	108	216	3 раза в неделю по 2 ак. часа

Второй год обучения

Начало занятий – 5 сентября

Окончание занятий – 31 мая

№	Всего учебных недель	Всего учебных дней	Объем учебных часов	Режим работы
1	36	108	288	2 раза в неделю по 3 ак. часа и 1 раз в неделю по 2 ак. часа

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

4.1. Содержание программы первого года обучения

Модуль «Основы электроники и робототехники»

1. Введение, техника безопасности (4 часа)

Проводятся по одному занятию (2 часа) в начале полугодий

Теория (2 часа): Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника, мехатроника. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Практика (2 часа): Интерактивная экскурсия: «Лаборатория робототехники / электроники». Опрос по технике безопасности

2. Основы проектной деятельности (20 часов)

Теория (7 часов): Глобальные вызовы и компетенции будущего; Что такое «Проект»; Жизненный цикл проекта: проблематизация и целеполагание; Генерация идей; Ролевое распределение в проектной группе; Инструменты дизайн-мышления.

Практика (13 часов): Работа над индивидуальным или коллективным проектом.

3. Основы электроники. Теория: физические понятия, величины. Работа с безопасной макетной платой, свойства радиоэлектронных компонентов, мультиметр (22 часа)

Теория (5,5 часа): Электричество - основные понятия: напряжение, ток, сопротивление. Работа с макетной платой. Устройство, правила работы. Работа с мультиметром. Правила работы, ТБ. Измерение напряжения, сопротивления, проверка цепи. Основы электроники. Обозначения на схемах / Свойства радиоэлектронных компонентов. Изучение свойств резистора, светодиода, диода, кнопок, соединительных проводников, конденсаторов, транзисторов. Закон Ома (для старших). Изучение промышленных коммутационных, соединительных, механических устройств и элементов. Проверка пропущенного материала.

Практика (16,5 часа): Лабораторная работа. Кейс «Исследователи», «Сувенир», «Схемотехника».

4. Основы программирования (98 часов)

4.1. Работа с простыми внешними устройствами. Операторы C++ (28 часов)

Теория (7 часов): Среда и платформа Arduino. Основные понятия, правила работы. Структура программы. Команды. Операторы. Функции. Переменные. Пример подключения светодиода. Структура программы. Циклограмма. Операторы цикла. Инкремент, декремент. Программа управления светофором (3 вида). Оператор ветвления. Построение условий. Программа управления светофором (+2 вида). Оператор Switch-Case (Снова светофор) Светодиоды RGB. Шим. Пилообразная и треугольная формы сигнала.

Практика (21 часа): Лабораторная работа. Кейс «Светофор», «Непредсказуемый светящийся объект».

4.2. Работа с простыми внешними устройствами. Алгоритм работы, циклограмма (18 ч.)

Теория (4,5 часа): Циклограмма. Последовательности действий. Пользовательские функции. Работа с двигателями постоянного тока, функция Tone.

Практика (13,5 часа): Лабораторная работа. Кейс «Аниматоры», «Музыкальный инструмент».

1.3. Работа с простыми внешними устройствами. Двигатели, кнопки, датчики (24 часа)

Теория (6 часа): Серводвигатели, кнопки, двигатели постоянного тока и ШД. Вывод отладочной информации, аналоговые датчики. Приёмы работы с перечисленными устройствами.

Практика (18 часов): Лабораторная работа.

1.4. Работа с кейсами «Счётчик», «рулетка», «игра» и пр. Итоговое занятие (28 часов)

Теория (7 часов): Знакосинтезирующий индикатор 1602, датчик расстояния ультразвуковой, ИК-датчик препятствия.

Практика (21 час): Лабораторная работа. Кейсы «Счётчик», «Рулетка», «Ультразвуковой терменвокс», «Игра». Подведение итогов.

Модуль «Прикладная математика» (развивающий блок)

1. Введение в математику (2 часа)

Теория (1 час): Основные разделы математики; объекты, изучаемые математикой, математическая модель; применение разделов математики в различных профессиях. Техника безопасности, правила поведения.

Практика (1 час): Головоломки, тематический кроссворд.

2. Высшая математика (14 часов)

Тема 2.1. Теория множеств (2 часа)

Теория (1 час): Понятия множества, подмножества; действия с множествами.

Практика (1 час): Решение задач с помощью теории множеств.

2.2. Математическая логика (2 часа)

Теория (1 час): Высказывание, как объект изучения математической логики, действия с высказываниями.

Практика (1 час): Решение задач с применением математической логики.

2.3. Теория вероятности (2 часа)

Теория (1 час): Основная формула вероятности.

Практика (1 час): Поиск процессов, отражающих вероятностный подход,

2.4. Комбинаторика (2 часа)

Теория (1 час): Перебор, как основной способ решения в комбинаторики. Перестановки и сочетания. Факториал числа.

Практика (1 час): Решение комбинаторных задач.

2.5. Теория графов (3 часа)

Теория (1 час): Основы теории графов, транспортная задача.

Практика (2 часа): Применение метода поиска кратчайшего пути.

2.6. Матрицы (3 часа)

Теория (2 часа): Определение матрицы, действия с матрицами.

Практика (1 час): Матричный тренажер.

3. Математика в Microsoft Excel (14 часов)

3.1 Работа с листами. Ввод данных и их форматирование (2 часа)

Теория (1 час): Элементы книги Excel, методы ввода и форматирования данных, работа с разными видами меню.

Практика (1 час): Практическая работа №1, первая часть.

3.2 Математические функции (3 часа)

Теория (2 часа): Основные математические функции.

Практика (1 час): Практическая работа №1, вторая часть.

Логические функции (3 часа)

Теория (1 час): Основные логические функции.

Практика (2 часа): Практическая работа № 2.

3.4 Статистические функции (3 часа)

Теория (1 час): Основные статистические функции.

Практика (2 часа): Практическая работа № 3.

Аналитические инструменты Excel (3 часа)

Теория (1 час): Инструмент «Таблица», сортировка, группировка, фильтрация, срезы данных.

Практика (2 часа): практическая работа № 4.

4. Практическая работа с использованием изученных методов (4 часа)

Практика (4 час): Практикум по формулам Excel с повышением уровня сложности.

5. Итоговое занятие (2 часа)

Теория (1 час): Повторение пройденного материала, решение занимательных задач.

Практика (1 час): Итоговое тестирование.

Модуль «Шахматы» (развивающий блок)

Тема 1. Вводное занятие

Теория (1 час): Введение в программу «Шахматы». Знакомство с содержанием программы. Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения в кабинете, на улице. Правила дорожного движения.

История происхождения шахмат. Легенды о шахматах.

Шахматная доска; Шахматные фигуры; Начальное положение. Понятие о горизонтали, вертикали, диагонали. Знакомство с шахматными фигурами и их функциями в игре. Расстановка шахматных фигур.

Практика (1 час): Игровая практика.

Тема 2. Правила шахматной игры. Простейшие сведения об окончаниях

Теория (2 часа): Различные системы проведения шахматных соревнований. Правила игры. Правила турнирного поведения. Различные виды пешечных окончаний.

Практика (4 часа): Решение шахматных задач. Игровая практика.

Тема 3. Дебют и его характеристика

Теория (2 часа): Дебют - начальная стадия шахматной партии. Три вида дебютов: открытые, полуоткрытые, закрытые.

Практика (4 часа): Решение шахматных задач. Игровая практика.

Тема 4. Миттельшпиль и эндшпиль

Теория (1 час): Основы миттельшпиля. Самые общие рекомендации о том, как играть в середине шахматной партии. Тактические приемы. Связка в миттельшпиле. Двойной удар. Открытое нападение. Открытый шах. Двойной шах. Матовые комбинации на мат в 3 хода. Комбинации для достижения ничьей. Основы эндшпиля. Элементарные окончания. Самые общие рекомендации о том, как играть в эндшпиле. Тактические приемы.

Практика (3 часа): Решение шахматных задач. Игровая практика.

Тема 5. Шахматная композиция (задачи и этюды)

Теория (1 час): Шахматная композиция – особая область творческой деятельности в шахматах. Различают два вида шахматной композиции: задачи – искусственные позиции с целью поставить мат в указанное число ходов, и этюды – позиции, близкие к игровым, в которых требуется найти путь к выигрышу или ничье.

Практика (3 часа): Разбор специально подобранных позиций, решение тематических этюдов.

Тема 6. Чемпионы мира. Российская шахматная школа

Теория (1 час): Великие шахматисты мира и России. «Русская шахматная школа» – лидирующая в России сеть шахматных школ международного класса для детей и взрослых. Методика обучения создана при участии гроссмейстеров, педагогов и психологов высокого уровня. Программа включает весь цикл профессионального и дополнительного шахматного образования. Примеры партий различных гроссмейстеров.

Практика (3 часа): Игровая практика. Анализ партий.

Тема 7. Шахматная практика: тренировочные партии и сеансы одновременной игры

Практика (10 часов): Закрепление теоретических знаний. Игровая практика. Правила проведения соревнований. Подготовка к соревнованиям. Участие в соревнованиях различного уровня.

4.2. Содержание программы второго года обучения

Модуль «Основы электроники и робототехники»

1. Введение, техника безопасности (3 часа)

Теория (1 час): Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника, мехатроника. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Практика (2 часа): Интерактивная экскурсия: «Лаборатория робототехники / электроники: Год спустя». Опрос по технике безопасности. Обсуждаем планы, вспоминаем реализованное.

2. Основы электроники. Свойства компонентов, измерения, работа с макетными и печатными платами (33 часа)

Теория (11 часов): Электричество - основные понятия: напряжение, ток, сопротивление. Работа с макетной платой. Устройство, правила работы. Работа с мультиметром. Правила работы, ТБ. Измерение напряжения, сопротивления, проверка цепи. Основы электроники. Обозначения на схемах / Свойства радиоэлектронных компонентов. Изучение свойств резистора, светодиода, диода, кнопок, соединительных проводников, конденсаторов, транзисторов. Закон Ома (для старших).

Практика (22 часа): Лабораторная работа. Кейсы «Эксперты», «Эксперимент», «Сувениры», «Реверс», индивидуальные проекты.

3. Программирование различных устройств (36 часов)

Теория (12 часов): Часть 1 - Среда и платформа Arduino. Основные понятия, правила работы. Структура программы. Команды. Операторы. Функции. Переменные. Пример подключения светодиода. Структура программы. Циклограмма. Операторы цикла. Инкремент, декремент. Оператор ветвления. Построение условий. Оператор Switch-Case. Шим. пилообразная и треугольная формы сигнала. Сервоприводы, кнопки, выключатели. Зуммер. Вывод отладочной информации, датчики аналоговые (фоторезистор, переменный резистор, терморезистор, RC — цепь). Знакосинтезирующий индикатор 1602, Датчик расстояния ультразвуковой, Двигатели - шаговые, постоянного тока. Ключевые выходы. Клавиатуры, ИК-датчики, 7-сегментные индикаторы, ИК-управление.

Практика (24 часа): Лабораторная работа. Кейсы «Самоход», «Часы», «Измеритель», индивидуальные проекты.

4. Индивидуальная проектная деятельность, подготовка к конкурсам (36 часов)

Теория (12 часов): Работа с комплектами на базе MegaPi, RaspberryPi, самостоятельно выбранной тематикой. Изучение образцов промышленных механизмов, модулей, комплектующих

Практика (24 часа): Лабораторная работа. Работа над индивидуальными проектами.

5. Введение, техника безопасности (3 часа)

Теория (1 час): Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника, мехатроника. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Практика (2 часа): Интерактивная экскурсия: «Лаборатория робототехники / электроники: Год спустя». Опрос по технике безопасности. Обсуждаем планы, вспоминаем реализованное.

6. Программирование различных устройств (27 часов)

Теория (9 часов): Часть 2 - Создание меню, законы регулирования. Движущийся робот - основные действия, езда по линии, разнообразие алгоритмов управления после модернизации датчиками, взаимодействие с окружающими предметами и роботами

Практика (18 часов): Лабораторная работа. Кейсы «Самород», «Часы», «Измеритель», индивидуальные проекты.

7. Проектирование и изготовление радиоэлектронных устройств (51 час)

Теория (17 часов): Работа с проводным монтажом. Электротехнические компоненты. Жгуты. Маркировка. Пайка. Основы, приёмы, ТБ. Пайка проводного монтажа. Монтаж и демонтаж РЭК с печатных плат (ПП). Изучение ПО черчения, 3д-моделирования. Изготовление 3д – деталей. Изучение ПО для проектирования печатных плат (ПП). Проектирование и изготовление ПП.

Практика (34 часа): Лабораторная работа. Кейсы «Сувенир», «Шаг в будущее».

8. Индивидуальная проектная деятельность, подготовка к конкурсам (27 часов часа)

Теория (9 часов): Работа с комплектами на базе MegaPi, RaspberryPi, самостоятельно выбранной тематикой. Изучение образцов промышленных механизмов, модулей, комплектующих

Практика (18 часов): Лабораторная работа. Работа над индивидуальными проектами.

Модуль «Технический английский язык» (развивающий блок)

1. Вводное занятие (2 часа)

Теория (1 час): Знакомство с целями обучения. Органы речи. Звуки. Артикуляция согласных звуков.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Рассказ о себе. Грамматика, фонетика, лексика.

2. Жизнь в цифровую эпоху (2 часа)

Теория (1 час):

- изучение базовой лексики по теме применения цифровых технологий в современных условиях (чтение текста The digital age);
- расширение словарного запаса по общеупотребительной лексике (использование компьютеров в образовании, науке, банках, библиотеках, аэропортах и т.д.);
- диалогическая речь: какую работу выполняют компьютеры в нашей жизни;
- словосочетания, устойчивые выражения;
- настоящее простое время (Present Simple), глагол to be.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

3. Составные части компьютера (2 часа)

Теория (1 час):

- типы компьютеров (суперкомпьютер, ПК, планшет, ноутбук, PDA);
- работа с текстом What is a computer? (лексика: термины, касающиеся названий составных частей компьютера – материальной части и программного обеспечения);
- проведение параллелей в области заимствований слов (слова-друзья из английского языка, схожие по написанию, звучанию и смыслу);
- умение находить синонимы и синонимичные выражения по описаниям;
- умение описывать рисунок, составить рассказ по рисунку;
- закрепление в речи выражений, обозначающих классификацию предметов и явлений по какому-либо признаку;
- прием-игра «Назови слово на последнюю букву слова товарища» (играем по цепочке по аналогии с игрой в названия городов);
- идиомы в английском языке – test your idioms (тест на знание фразеологизмов английского языка); обсуждение результатов;
- грамматика: построение предложения в английском языке; словообразование, многозначные слова, однокоренные слова; построение выражений с целью классификации предметов и явлений.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

4. Устройства ввода данных на компьютере (2 часа)

Теория (1 час):

- виды устройств ввода информации на компьютер – работа с изображениями;
- построение грамматических конструкций, описывающих функции и возможности устройства;
- клавиатура: классификация клавиш; работа над поиском синонимов к словам и выражениям в задании учебника;
- действия компьютерной мыши: работа с текстом Mouse actions, в котором требуется вставить нужные слова (новая лексика).

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

Работа в парах: игра «Загадай другу устройство, не называя его, а описывая».

5. Поймай изображение! Лови момент! Carte diem! (сканеры, фотоаппараты, видеокамеры) (4 часа)

Теория (2 часа):

- виды устройств ввода информации на компьютер – работа с изображениями;
- построение грамматических конструкций, описывающих функции и возможности устройства;
- клавиатура: классификация клавиш; работа над поиском синонимов к словам и выражениям в задании учебника;
- действия компьютерной мыши: работа с текстом Mouse actions, в котором требуется вставить нужные слова (новая лексика);
- грамматика: образование превосходной степени сравнения прилагательных; отработка и тренировка употребления прилагательных в превосходной степени в устной и письменной речи;
- словообразование прилагательных и существительных;
- работа с текстом пресс-релиза Kodak, заполнение пропусков в тексте, отработка полученных знаний и умений.

Практика (2 часа): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

Работа в парах: игра «Загадай другу устройство, не называя его, а описывая».

Защита проекта «Фотокамера будущего», выступления учащихся со своими рекламными текстами.

6. Типы мониторов (2 часа)

Теория (1 час):

- введение в тему, ответы на вопросы;
- работа с новой лексикой, заполнение пропусков в предложениях учебника подходящими по смыслу новыми словами;
- работа с текстом How screen displays work, ответы на вопросы УМК;
- отработка новой лексики в устных и письменных играх.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

7. Эргономика. Правила работы за компьютером (2 часа)

Теория (1 час): грамматика: изучение и отработка конструкции - как дать инструкцию или совет.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

Эргономика: разработка проектов в группах – «Как сделать оснащение школы более эргономичным».

8. Занятие по обобщению и систематизации новой лексики (2 часа)

Теория (2 часа): Обобщение и систематизация новой лексики.

Практика (2 часа): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

9. Типы принтеров. Их возможности (4 часа)

Теория (2 часа):

- работа с изображениями: типы принтеров; обобщение жизненного опыта учащихся;

- знакомство с новой лексикой;
 - работа с текстом What type of printer should I buy?
 - подбор синонимов к выражениям из текста, задание из УМК;
 - использование вводных слов для органичного построения высказывания;
- обобщение опыта учащихся, изучение нового материала, поиск подобных конструкций в тексте;
- сравнительная степень прилагательных: отработка навыков в устной и письменной речи.

Практика (2 часа): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

Работа в группах с тремя текстами технической направленности (тема – «Принтеры»), выполнение заданий УМК и педагога.

10. Информационные технологии для людей с ограниченными возможностями (4 часа)

Теория (2 часа):

- вводная беседа о толерантном отношении к людям с ОВЗ, работа с изображениями;
- изучение новой лексики;
- ответы на вопросы;
- работа с текстом (часть 1) – Computers for the disabled;
- обобщение знаний, полученных на предыдущем занятии; употребление новой лексики и грамматических структур в речи;
- работа со второй частью текста Computers for the disabled;
- решение кроссворда по теме;
- построение словосочетаний, где существительное выступает в роли определения.

Практика (2 часа): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

11. Предлоги места: at, on, in (4 часа)

Теория (2 часа):

- отработка грамматического материала при выполнении устных и письменных заданий;
- употребление предлогов при построении фраз на основе изученной лексики.

Практика (2 часа): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

12. Предлоги времени: at, on, in (2 часа)

Теория (1 час):

- отработка грамматического материала при выполнении устных и письменных заданий;
- употребление предлогов при построении фраз на основе изученной лексики.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

13. Подготовка презентации проектной работы на английском языке (2 часа)

Теория (1 час): Отработка грамматического материала при выполнении презентации.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

13. Подготовка презентации проектной работы на английском языке (2 часа)

Теория (1 час): Отработка грамматического материала и лексики при выполнении презентации.

Практика (1 час): Говорение, аудирование. Грамматика, фонетика, лексика.

14. Итоговое занятие. Диагностическая работа (2 часа)

Теория (1 час): Подведение итогов.

Практика (1 час): Диагностическая работа (дифференцированные задания).

Модуль «3D-моделирование» (развивающий блок)

1. Введение в образовательную программу. Техника безопасности (2 часа)

Теория (2 часа): Задачи и план работы учебной группы. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Демонстрация работ, используемых технологий, основные принципы работы.

2. Кейс «Шкатулка» (10 часа)

Теория (2 часа): Основные принципы работы в программе «Компас 3D» в режиме плоского черчения: Управление видом, размеры, создание и редактирование геометрических элементов, копирование, отражение, удаление и прочие базовые операции.

Демонстрация примеров работ и обсуждение возможные варианты конструкции шкатулок.

Практика (8 час): Создание шкатулки из фанеры методом лазерной резки:

- воспроизведение готового чертежа по подробной инструкции, для отработки навыков работы в программе.

- создание собственного варианта шкатулки исходя из примеров с воплощением собственных идей конструкции, для понимания принципов построения пространственных конструкций из фанеры.

- подготовка чертежей под лазерную резку (раскладка на материал)

- обработка, сборка готового изделия.

3. Кейс «Брелок» (4 часа)

Теория (2 часа): Основные принципы работы в программе «Компас 3D» в режиме 3D моделирования: Управление видом, создание и редактирование эскизов, операции выдавливания, вырезания, вращения и прочие базовые операции.

Демонстрация примеров работ и обсуждение возможных вариантов.

Демонстрация работы в программе - слайсера. Основные настройки режимов 3D печати, правила работы с 3D принтером.

Практика (2 час): Создание первой 3D печатной модели брелока :

- моделирование брелока посредством программы Компас 3D;

- подготовка к печати и печать модели на 3D принтере;

- постпечатная обработка распечатанной модели (механическое удаление каймы, поддержек и прочих артефактов печати).

4. Кейс «Механизмы» (12 часов)

Теория (2 часа): Основные принципы чтения чертежей, понятия вида, разреза, сечения, демонстрируются принципы работы в сборках.

Практика (10 часов): Создание 3D печатной модели механизма по предложенным чертежам.

- моделирование основных деталей и сборка действующего механизма в режиме сборки;

- подготовка к печати и печать модели на 3D принтере;

- постпечатная обработка распечатанной модели (механическое удаление каймы, поддержек и прочих артефактов печати), сборка действующего механизма.

5. Чертежи (6 часов)

Теория (2 часа): Основные принципы построения чертежей в программе Компас 3D и правила их оформления, согласно ЕСКД.

Практика (4 часов): Задания на выполнение и оформление чертежей.

6. Подведение итогов (2 часа)

Теория (1 час): Подведение образовательных итогов.

Практика (1 час): Рефлексия. Демонстрация готовых работ.

5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Воспитательная работа в Промробоковантуме ведется согласно целям и задачам «Рабочей программы воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮОТТ на 2022-2024 гг» и календарному графику воспитательной работы.

Общей целью воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮОТТ является приобщение обучающихся к российским традиционным духовно-нравственным ценностям, правилам и нормам поведения в российском обществе, а также создание условия для гармоничного вхождения обучающихся в социальную и профессиональную среды.

Достижению поставленной общей цели воспитания будут следующие задачи:

- формировать у обучающихся духовно-нравственные, гражданско-правовые ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины;
- формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности;
- формировать мотивацию к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

Календарный график воспитательной работы составляется ГОАУ ДО ЯО ЦДЮОТТ самостоятельно на каждый учебный год и утверждается приказом директора.

Анализ организуемой в ГОАУ ДО ЯО ЦДЮОТТ воспитательной работы осуществляется по выбранным самой организацией направлениям и проводится с целью выявления достижения поставленных воспитательных цели и задач.

Анализ осуществляется ежегодно силами самой образовательной организации.

Основными направлениями анализа, организуемой в ГОАУ ДО ЯО ЦДЮОТТ воспитательной работы являются результаты патриотического воспитания, социализации, самореализации, профориентации и профессионального самоопределения обучающихся ГОАУ ДО ЯО ЦДЮОТТ.

Критерием, на основе которого осуществляется данный анализ, является динамика личностного развития каждого обучающегося ГОАУ ДО ЯО ЦДЮОТТ.

Осуществляется анализ педагогами дополнительного образования совместно с заместителем директора по учебно-воспитательной работе с последующим обсуждением результатов на педагогическом совете.

6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

6.1. Методическое обеспечение

Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

Форма организации учебных занятий:

- беседа;
- лекция;
- лабораторно - практическая работа;
- техническое соревнование;
- творческая мастерская;
- индивидуальная защита проектов;
- творческий отчет.

Проведение занятий подразумевает такие *формы работы, в процессе которых происходит развитие soft-skills обучающихся*, а именно:

- технология изобретательской разминки и логика ТРИЗ;
- противоречие как основа изобретения;
- идеальный конечный результат;
- алгоритм проектирования технической системы;
- командообразование;
- работа в команде;
- личная ответственность и тайм-менеджмент;
- проектная деятельность;
- продуктивное мышление;
- планирование и постановка собственного эксперимента.

Педагогические технологии:

В процессе обучения по Программе используются разнообразные педагогические технологии:

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

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

Методы образовательной деятельности:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;

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

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

Кейс – описание проблемной ситуации, понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего решения.

Преимущества метода кейсов:

Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.

Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.

Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать универсальные навыки (soft-skills), которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Условно можно выделить следующие **виды кейсов**:

1. Инженерно-практический
2. Инженерно-социальный
3. Инженерно-технические
4. Исследовательский (практический или теоретический)

В ходе работы над кейсом целесообразно использовать следующие методы, приемы, средства и формы организации, внесенные в таблицу 1.

Таблица 1

Методы, приемы, средства и формы организации

№	Формы организации	Методы и приемы	Возможный дидактический материал	Формы контроля
1	<i>Эвристическая беседа или лекция</i>	- эвристический метод; - метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал	презентация, плакат, карточки, видео	фронтальный и индивидуальный устный опрос
2	<i>Игра</i>	- практический метод; - игровые методы;	правила игры, карточки с описанием ролей или заданий, атрибутика игры	рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся

3	<i>Лабораторно-практическая работа</i>	- репродуктивный - частично-поисковый	видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы сборки и т.д.	взаимооценка обучающимися работ друг друга
4	<i>Проект</i>	- исследовательский метод - частично-поисковый (в зависимости от уровня подготовки детей)	презентация, видео, памятка работы над проектом	защита проекта, участие в научной выставке
5	<i>Исследование</i>	- исследовательский метод	презентация, видео, описание хода исследования и т.д.	конференция

6.2. Дидактическое обеспечение

6.2.1. Дидактическое обеспечение по модулю «Основы электроники и робототехники»

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

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

В процессе обучения в качестве справочного пособия используются следующие методические пособия набора «Эвольвектор»:

Раздел программы	Справочное пособие
Электроника	Уровень 1 Часть 1, Часть 2. Справочные материалы на диске
Основы программирования	Уровень 2 Часть 1. Справочные материалы на диске
Программирование сложных устройств	Уровень 2 Часть 2, Часть 3. Справочные материалы на диске
Проектирование и изготовление радиоэлектронных устройств (пайка, ПП, монтаж, 3д). Индивидуальная проектная деятельность, подготовка к конкурсам.	Справочные материалы на диске

6.2.2. Дидактическое обеспечение

по модулю «Технический английский язык» (развивающий блок)

1. Дидактические тексты для обучения учащихся работе с различными источниками информации.
2. Задания различного уровня сложности: репродуктивного, преобразующего, творческого; задания с проблемными вопросами.
3. Задания на развитие воображения и творчества.
4. Настольные игры для обучения английскому языку.

5. Дидактические игры.
6. Скороговорки, загадки, головоломки, кроссворды.
7. Демонстрационный материал.

6.2.3. Дидактическое обеспечение по модулю «3D-моделирование» (развивающий блок)

В качестве дидактических материалов используются:

- примеры выполненных работ
- комплекты чертежей и схемы
- инструкции с различной глубиной проработки для разного уровня обучающихся.

6.3. Материально-техническое обеспечение

6.3.1. Материально-техническое обеспечение по модулю «Основы электроники и робототехники»

Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, в расчёте один ПК на одного обучающегося. Установленное ПО: офис, антивирус, Arduino, ПО 2D – черчения («NanoCad»), 3D («SolidWorks»), трассировки ПП, работы с 3D- принтером и станком ЧПУ. ПК должны иметь удобную для использования клавиатуру, несколько устойчивых к коротким замыканиям портов USB. В случае размещения на монтажных столах не рекомендуется использование ноутбуков. Мониторы должны крепиться на шарнирных кронштейнах к вертикальным частям столов (занимать минимум места на рабочем столе). Клавиатуры должны допускать оперативное удаление из рабочей зоны.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 12 или две группы по 12 учащихся.

Линия 2 «Мехатронные робототехнические системы»	Кол.	Ед. изм
Образовательный комплект автономных робототехнических систем	6	шт.
Учебный набор программируемых робототехнических платформ	6	шт.
Кибернетический конструктор по робототехнике	6	шт.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 12 или две группы по 12 учащихся.

Линия 3 «Прикладная робототехника»	Кол.	Ед. изм
Общеобразовательный набор для практического изучения робототехнических конструкций под управлением универсальных программируемых контроллеров и одноплатных компьютеров.	12	шт.
Ресурсный набор №1 к общеобразовательному набору для практического изучения робототехнических конструкций под управлением универсальных программируемых контроллеров и одноплатных компьютеров	12	шт.
Универсальный многофункциональный колесный робототехнической комплект	1	шт.
Базовый робототехнический комплект для изучения мобильных роботов со сложной кинематикой	6	шт.
Ресурсный робототехнический комплект для изучения мобильных роботов со сложной кинематикой	3	шт.
Общеобразовательный конструктор для практического изучения принципов создания электронных устройств на основе электронных компонентов и программируемых контроллеров	12	шт.

Оборудование лаборатории в части работы с технологиями пайки, работой с электронными модулями соответствует требованиям инфраструктурного перечня для «Кванториумов».

Дополнительное оборудование и инструменты	Кол.	Ед. изм
Вентилятор настольный	1	шт.
Весы электронные с широким основанием	1	шт.
Гравёр	2	шт.
Коробки для хранения деталей (6 шт.)	13	шт.
Минидрель для сверления ПП	2	шт.
Набор инструментов индивидуальный (различные: отвёртки, пассатижи, бокорезы, зачистной инструмент)	13	шт.
Набор ручного инструмента «авто» (различные ключи, торцевые головки, ...)	2	шт.
Набор ручных инструментов	1	шт.
Набор свёрл 0,4 – 2,5 мм	4	шт.
Набор свёрл 1,5 – 12 мм	2	шт.
Настольный светильник с лампой накаливания или светильник – увеличительное стекло	13	шт.
Рулетка 5 м.	2	шт.
Секундомер	1	шт.
Станок заточной	1	шт.
Станок сверлильный	1	шт.
Стеллажи (1шт / группа + 2шт. общих)	6	шт.
Шуруповёрт аккумуляторный	1	шт.
Электролобзик	1	шт.
3D – принтер с расходными материалами	3	шт.
Расходные материалы – крепёж (винты, гайки, шайбы, саморезы)		
Расходные материалы – пайка (припой, канифоль, флюс СКФ)		
Расходные материалы – монтаж (наборы проводов, стяжек, изолянты, маркировки)		
Расходные материалы – слесарное (наждачная бумага, оргстекло, фанера, алюм. Профиль, ...)		
Расходные материалы – радиоэлектронные комплектующие		

6.3.2. Материально-техническое обеспечение по модулю «Шахматы» (развивающий блок)

Помещение: учебный кабинет, оборудованный в соответствии с санитарными нормами.

Обеспечение:

- шахматные доски с набором шахматных фигур (по одному комплекту на 2-х детей);
- наглядные пособия (альбомы, портреты выдающихся шахматистов, тренировочные диаграммы, иллюстрации, фотографии);
- демонстрационные настенные магнитные доски с комплектами шахматных фигур;
- таблицы к разным турнирам;
- цветные карандаши, фломастеры;
- бумага для рисования.

Технические средства обучения: компьютер, видеопроектор, экран.

**6.3.3. Материально-техническое обеспечение
по модулю «Прикладная математика» (развивающий блок)**

1. Компьютеры по количеству обучающихся
2. Программное обеспечение MS Office
3. Доступ в интернет
4. Проектор, экран для проектора

**6.3.4. Материально-техническое обеспечение
по модулю «Технический английский» (развивающий блок)**

Сведения о помещении, в котором проводятся занятия: занятие проводится в просторном хорошо освещенном учебном кабинете, рассчитанном на 12-15 человек.

Перечень оборудования, необходимого для проведения занятий: столы, стулья, компьютер с доступом в интернет, маркерная доска, маркер, губка-стиратель, проектор.

Учебный комплект на каждого обучающегося: ксерокопии учебных материалов, используемых на уроке.

Перечень материалов, необходимых для занятий: ксерокопии учебных материалов с текстами и заданиями; кроссворд по теме на каждого обучающегося; комплект карточек на группу; наглядные пособия (схемы, диаграммы и т.д.); подборка аудио- и видеоматериалов по теме занятия и т.д.

**6.3.5. Материально-техническое обеспечение
по модулю «3D-моделирование» (развивающий блок)**

№	Наименование	Минимально е кол-во
Оборудование		
1	Персональный компьютер с программным обеспечением на базе Windows, удовлетворяющий системным требованиям ПО	12 комплектов
2	3D принтер по технологии FDM (комплектация включает в себя картридер, SD карту)	6 комплектов
3	Экран с проектором или интерактивная доска	1 комплект
4	Слесарный или столярный верстак	2шт
5	Станок лазерной резки (возможность его использования)	1 шт
Платное программное обеспечение		
1	Компас 3D с машиностроительной конфигурацией V18 или выше.	12 рабочих мест
Инструмент		
1	Комплект надфилей	2шт
2	Ручной лобзик	2шт
3	Набор отвёрток	1 шт
4	Нож под сегментированное лезвие 18мм	2шт
5	Пассатижи	1шт
6	Кусачки (бокореzy)	1шт
7	Длинногубцы	1шт
Расходные материалы, на группу:		
1	Филамент (Пластик для 3D печати)	6 кг
2	Клей для 3D печати	1шт
3	Фанера 3мм	1 лист
4	Клей по дереву «Момент столяр» 1л или аналогичный	1шт
5	Лезвия сегментированные 18мм	1 упаковка по 10шт

6.4. Кадровое обеспечение

Для реализации одного учебного года программы требуется три педагога дополнительного образования, имеющих профильное образование в соответствии с реализуемым модулем. Каждый педагог ДО реализует свой модуль в количестве часов, установленном УТП настоящей программы.

7. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

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

- Определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся.
- Текущий контроль в течение учебного года.
- Итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется в начале обучения, имеет своей целью выявить исходный уровень подготовки обучающихся.

Входной контроль осуществляется в ходе первых занятий с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся.

Текущий контроль проводится в течение учебного года. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Критерий текущего контроля – степень усвоения обучающимися содержания конкретного занятия. На каждом занятии преподаватель наблюдает и фиксирует:

- обучающиеся, легко справившихся с содержанием занятия;
- обучающиеся, отстающих в темпе или выполняющих задания с ошибками, недочетами;
- обучающиеся, совсем не справившихся с содержанием занятия.

Итоговый контроль проводится в конце учебного года. Во время итогового контроля определяется фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения.

Формы подведения итогов обучения:

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа;
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- защита индивидуального или группового проекта;
- выставка работ;
- межгрупповые соревнования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Одна из форм **текущего и итогового контроля** - соревнования.

Оценка результатов.

По итогам составляется таблица отслеживания образовательных результатов, в которой обучающиеся по каждой теме выходят на следующие уровни шкалы оценки:

1. Высокий результат – полное освоение содержания;
2. Средний – базовый уровень;
3. Низкий – освоение материала на минимально допустимом уровне.

Критерии и показатели расписаны в таблице 2.

Таблица 2

Критерии и показатели

Задачи	Критерий	Показатели	Методы контроля
Задачи обучения модуля «Основы электроники и робототехники» (1 год обучения)			
Обучать навыкам пользования технической литературой, поиска необходимой информации, используя различные информационные	Уровень владения навыком пользования технической литературой, поиска необходимой информации, используя различные	Высокий — Самостоятельно находит источники информации, умеет сопоставлять и выделять необходимые сведения. Средний — В процессе работы требует подсказок, ограничивается первыми попавшимися источниками. Низкий - Требует прямого указания источника информации, верификацию	Практические задания, наблюдение, беседа, опрос, тестовые задания

источники, её верификации и применению в работе	информационные источники, её верификации и применению в работе	сведений провести не способен.
Обучать технической грамотности, навыку владения технической терминологией	Уровень владения технической грамотностью, навыком владения технической терминологией	Высокий — Уверенно и корректно применяет техническую терминологию в рамках базового курса, облегчая обсуждение поставленных задач. Средний — Техническую терминологию применяет при необходимости, термины и определения понимает частично. Низкий - Понимает сказанное, но самостоятельно техническую терминологию не применяет.
Ознакомить с основными понятиями электротехники, радиоэлектроники и схемотехники; правилами сборки, регулировки и настройки различных электронных устройств	Уровень знания основных понятий электротехники, радиоэлектроники и схемотехники; правил сборки, регулировки и настройки различных электронных устройств	Высокий — Работает уверенно, корректно и самостоятельно с устройствами, знакомыми по базовому курсу. Средний — При работе требует пояснений и сопровождения. Низкий - не проявляет самостоятельности и сопутствующих знаний при работе.
Обучать основам конструирования и принципам работы робототехнических устройств	Уровень владения основами конструирования и принципами работы робототехнических устройств	Высокий — уверенно, корректно и самостоятельно решает поставленные задачи в части конструирования устройств, знакомых (или близких по смыслу) по базовому курсу. Средний — При работе требует пояснений и сопровождения. Низкий - не проявляет самостоятельности и сопутствующих знаний при работе.
Обучать приемам и технологиям разработки алгоритмов и систем управления, основам программирования робототехнических устройств	Уровень владения приемами и технологиями разработки алгоритмов и систем управления, основами программирования робототехнических устройств	Высокий — имеет представление о типовых решениях, понимает необходимость проработки применённых алгоритмических решений, старается найти оптимальные решения. Средний — программирование исходя из имеющихся знаний и навыков (как получится), не стремится к развитию. Низкий — не способен к самостоятельной работе.
Формировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования	Уровень сформированности общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования	Высокий — имеет представление о принципах дизайн-мышления, понимает необходимость проработки конструкции и технологии изготовления устройства, старается найти оптимальные решения. Средний — проектирует устройства исходя из имеющихся знаний и материалов (как получится), не стремится к развитию. Низкий — не способен к самостоятельной работе.
Обучать основам технологий обработки	Уровень владения основами технологий	Высокий — самостоятельно определяет оптимальные методы и технологии обработки, подготавливает рабочее

материалов на ручном и станочном оборудовании хайтек-квантума технопарка.	обработки материалов на ручном и станочном оборудовании хайтек-квантума технопарка.	место, требует минимум сопровождающего внимания. Средний — требует подсказок и внимания при выборе и организации техпроцесса, работу выполняет самостоятельно. Низкий — не самостоятелен, не ориентируется в возможных решениях задач обработки, не может организовать своё рабочее место.	
Задачи обучения модуля «Основы электроники и робототехники» (2 год обучения)			
Обучать навыкам пользования технической литературой, поиска необходимой информации, используя различные информационные источники, её верификации и применению в работе	Уровень владения навыком пользования технической литературой, поиска необходимой информации, используя различные информационные источники, её верификации и применению в работе	Высокий — Самостоятельно находит источники информации, умеет сопоставлять и выделять необходимые сведения. Использует для получения информации паспортные данные изделий, специальную литературу. Средний — В процессе работы требует подсказок, ограничивается первыми попавшимися источниками. Низкий - Требует прямого указания источника информации, верификацию сведений провести не способен.	Практические задания, наблюдение, беседа, опрос, тестовые задания
Обучать технической грамотности, навыку владения технической терминологией	Уровень владения технической грамотностью, навыком владения технической терминологией	Высокий — Уверенно и корректно применяет техническую терминологию в рамках углублённого курса, облегчая обсуждение поставленных задач. Средний — Техническую терминологию применяет при необходимости, термины и определения понимает частично. Низкий - Понимает сказанное, но самостоятельно техническую терминологию не применяет.	
Ознакомить с основными понятиями электротехники, радиоэлектроники и схемотехники; правилами сборки, регулировки и настройки различных электронных устройств	Уровень знания основных понятий электротехники, радиоэлектроники и схемотехники; правил сборки, регулировки и настройки различных электронных устройств	Высокий — Работает уверенно, корректно и самостоятельно. Спокойно осваивает работу с новыми устройствами. Средний — При работе требует пояснений и сопровождения. Низкий - не проявляет самостоятельности и сопутствующих знаний при работе.	
Обучать основам конструирования и принципам работы робототехнических устройств	Уровень владения основами конструирования и принципами работы робототехнических устройств	Высокий — уверенно, корректно и самостоятельно решает поставленные задачи в части конструирования устройств. Проявляет знания и навыки работы с устройствами, понятиями, выходящими за рамки базового курса; способен самостоятельно разобраться в поставленных задачах. Средний — При работе требует пояснений и сопровождения. Низкий - не проявляет самостоятельности и сопутствующих знаний при работе.	
Обучать приемам и технологиям	Уровень владения приемами и	Высокий — имеет представление о типовых решениях, понимает	

разработки алгоритмов и систем управления, основам программирования робототехнических устройств	технологиями разработки алгоритмов и систем управления, основами программирования робототехнических устройств	необходимость проработки применённых алгоритмических решений, старается найти оптимальные решения. Способен работать с задачами, выходящими за пределы базового курса. Средний — программирование исходя из имеющихся знаний и навыков (как получится), не стремится к развитию. Низкий — не способен к самостоятельной работе.	
Формировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования	Уровень сформированности общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования	Высокий — имеет представление о принципах дизайн-мышления, понимает необходимость проработки конструкции и технологии изготовления устройства, старается найти оптимальные решения. Транспонирует имеющиеся навыки на незнакомые задачи. Средний — проектирует устройства исходя из имеющихся знаний и материалов (как получится), не стремится к развитию. Низкий — не способен к самостоятельной работе.	
Обучать основам технологий обработки материалов на ручном и станочном оборудовании хайтек-квантума технопарка	Уровень владения основами технологий обработки материалов на ручном и станочном оборудовании хайтек-квантума технопарка	Высокий — самостоятельно определяет оптимальные методы и технологии обработки, подготавливает рабочее место, требует минимум сопровождающего внимания. Самостоятельно работает с 3д-печатью, подготовкой раскроя, пайкой. Средний — требует подсказок и внимания при выборе и организации техпроцесса, работу выполняет самостоятельно. Низкий — не самостоятелен, не ориентируется в возможных решениях задач обработки, не может организовать своё рабочее место.	
Задачи обучения модуля «Шахматы» (развивающий блок)			
Обучить понятиям и правилам шахматной игры.	Уровень знания понятий и правил шахматной игры	Высокий – знает понятия и правила шахматной игры, умеет их применять на практике. Средний – знает основные понятия и правила шахматной игры, на практике применяет их с подсказкой педагога. Низкий – не знает понятия и правила шахматной игры, не умеет применять их на практике.	Наблюдение, решение шахматных задач, игровая практика, соревнования
Обучить приёмам тактики и стратегии шахматной игры.	Уровень владения приемами тактики и стратегии шахматной игры	Высокий – владеет приемами тактики и стратегии шахматной игры, может самостоятельно применять их на практике, может продумать стратегию игры на несколько шагов вперед. Средний – слабо владеет приемами тактики и стратегии шахматной игры, применяет их на практике с подсказками педагога, не может самостоятельно продумать стратегию, обдумывает только текущий ход. Низкий – не владеет приемами тактики и стратегии шахматной игры, нуждается в постоянной помощи и контроле	

		педагога.	
Обучить решать шахматные комбинации на разные темы.	Уровень умения решать шахматные комбинации на разные темы.	Высокий – умеет самостоятельно решать комбинации на разные темы. Средний – испытывает трудности при решении комбинаций, действует с подсказкой педагога. Низкий – не умеет самостоятельно решать комбинации, пользуется постоянно подсказками педагога.	
Обучить обучающихся самостоятельно анализировать шахматную позицию, видеть в позиции разные варианты.	Степень самостоятельности при анализе шахматной позиции, умении видеть в позиции разные варианты	Высокий – самостоятельно умеет анализировать позиции и видеть в позиции разные варианты. Средний – анализирует позиции и видит в позиции разные варианты самостоятельно не всегда, пользуется подсказками педагога. Низкий – анализирует позиции только с помощью педагога, не распознает в позиции разные варианты.	
Задачи обучения модуля «Прикладная математика» (развивающий блок)			
Обучать основам комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности.	Уровень знания основ комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности.	Высокий – обучающийся владеет теоретической частью темы, умеет читать и использовать формулы и обозначения. Средний – обучающийся умеет решать задачи по теме, может читать и использовать формулы и обозначения с помощью педагога. Низкий – обучающийся может решать задачи по теме с помощью педагога.	Устный опрос Тестирование
Обучать теории графов и поиска кратчайшего пути, основам технологии решения транспортных задач.	Уровень знания теории графов и поиска кратчайшего пути, основам технологии решения транспортных задач.		
Обучать методам обработки данных, основам построения математических моделей с использованием численных методов.	Уровень владения методами обработки данных, основами построения математических моделей с использованием численных методов		Устный опрос Зачет в форме практического задания
Обучать навыку поиска и обработки информации, используя различные источники.	Уровень владения навыками поиска и обработки информации, используя различные источники.		
Задачи обучения модуля «Технический английский язык» (развивающий блок)			
Обучать основной терминологии на английском языке.	Уровень владения основной терминологией на английском языке.	Высокий – обучающийся владеет и свободно использует в речи 80-100 процентами освоенных лексических единиц и конструкций. Средний – обучающийся владеет и свободно использует в речи более половины освоенных лексических единиц и конструкций. Низкий – обучающийся владеет менее 0% изученных лексических единиц и конструкций, не умеет использовать их в	Тест на знание лексики и умение ее употреблять в контексте

<p>Обучать алгоритму чтения и перевода технической литературы на английском языке.</p>	<p>Уровень владения алгоритмом чтения и перевода технической литературы на английском языке.</p>	<p>речи.</p> <p>Высокий - обучающийся понял основное содержание оригинального текста, выделил основную мысль, определил основные факты, догадался о значении незнакомых слов из контекста (либо по словообразовательным элементам, либо по сходству с родным языком), сумел установить временную и причинно-следственную взаимосвязь событий и явлений, оценил важность, новизну, достоверность информации. У него развита языковая догадка, он не затрудняется в понимании незнакомых слов, он не испытывает необходимости обращаться к словарю и делает это 1-2 раза. Скорость чтения иноязычного текста может быть незначительно замедленной по сравнению с той, с которой он читает на родном языке.</p> <p>Средний – Обучающийся понял основное содержание оригинального текста, выделил основную мысль, определил основные факты. Сумел догадаться о значении незнакомых слов из контекста (либо по словообразовательным элементам, либо по сходству с родным языком), сумел установить временную и причинно-следственную взаимосвязь событий и явлений, оценить важность, новизну, достоверность информации. Однако у него недостаточно развита языковая догадка, и он затрудняется в понимании некоторых незнакомых слов, он вынужден чаще обращаться к словарю, а темп чтения заметно замедлен по сравнению с родным языком.</p> <p>Низкий – обучающийся не понял текст или понял содержание текста неправильно, не ориентировался в тексте при поиске определенных фактов, абсолютно не сумел семантизировать незнакомую лексику.</p>	<p>Практическое задание на чтение и перевод текста</p>
<p>Обучать навыку говорения на английском языке с использованием технической терминологии.</p>	<p>Уровень владения навыком говорения на английском языке с использованием технической терминологии.</p>	<p>Высокий - полно излагается изученный материал, дается правильное определение предметных понятий; обнаруживается понимание материала, обосновываются суждения, обучающийся демонстрирует способность применить полученные знания на практике, привести примеры не только из пройденного материала, но и самостоятельно составленные; обучающийся излагает материал последовательно с точки зрения логики предмета и норм литературного языка.</p> <p>Средний - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает</p>	<p>Наблюдение</p>

		<p>неточности в определении понятий или формулировке понятий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает негрубые ошибки в языковом оформлении излагаемого</p> <p>Низкий - обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал</p>	
<p>Обучать навыку восприятия английской речи на с использованием технической терминологии.</p>	<p>Уровень владения навыком восприятия английской речи на английском языке с использованием технической терминологии.</p>	<p>Высокий – обучающийся понял основные факты, сумел выделить отдельную, значимую информацию, догадался о значении части незнакомых слов по контексту, сумел использовать информацию для решения поставленной коммуникативной задачи, определить тему/проблему, обобщить содержащуюся в прослушанном тексте информацию, ответить на поставленный вопрос, используя факты и аргументы из прослушанного текста, оценить важность, новизну информации, выразить свое отношение к ней.</p> <p>Средний – обучающийся понял не все основные факты, но сумел выделить отдельную, значимую информацию, догадался о значении части незнакомых слов по контексту. Сумел использовать информацию для решения поставленной коммуникативной задачи, определить тему/проблему, обобщить содержащуюся в прослушанном тексте информацию, ответить на поставленный вопрос, используя факты и аргументы из прослушанного текста, оценить важность, новизну информации, выразить свое отношение к ней. При решении коммуникативной задачи он использовал только 2/3 информации.</p> <p>Низкий - обучающийся понял менее 50% текста. Отдельные факты понял неправильно. Не сумел полностью решить поставленную перед ним коммуникативную задачу. Догадался о значении менее 50% незнакомых слов по контексту, сумел использовать информацию для решения поставленной задачи только частично, с трудом сумел определить тему или проблем. Он не сумел обобщить содержащуюся в прослушанном тексте информацию, смог ответить на поставленный вопрос только с посторонней помощью при указании на</p>	<p>Задание на аудирование</p>

		факты и аргументы из прослушанного текста, не сумел оценить важность, новизну информации, выразить свое отношение к ней. При решении коммуникативной задачи он использовал меньше 1/2 информации.	
Развивать навыки обобщения полученной информации, а также навыки поиска необходимой информации в различных источниках и навыки критического мышления.	Уровень владения навыками обобщения полученной информации, а также навыками поиска необходимой информации в различных источниках и навыками критического мышления.	Высокий – обучающийся подготовил сообщение объемом 25 – 30 предложений, используя различные источники, свободно ведет диалог на заданную тему, отвечает на вопросы по теме сообщения и затрагивая смежные темы. Средний – обучающийся подготовил сообщение объемом 20-25 предложений, может вести беседу по теме сообщения, не выходя за ее рамки. Низкий – обучающийся подготовил сообщение объемом 101 предложений, но читает его с трудом, не понимает его смысл. Вести диалог по теме сообщения он не может.	Подготовка обучающимися небольших информационных сообщений на научно-популярные темы
Задачи обучения модуля «3D-моделирование» (развивающий блок)			
Обучить основам технического черчения на плоскости (2D)	Уровень навык работы по выполнению чертежей.	Высокий – может самостоятельно выполнять и формулировать задачи, находить и исправлять недочёты Средний – при работе требуются частые консультации, проверки. Низкий – может выполнять работу только с непосредственным контролем или по пошаговой инструкции	Практические задания, наблюдение.
Обучить навыкам объемного моделирования (3D)	Уровень навыка по выполнению 3D моделей.	Высокий – может самостоятельно выполнять и формулировать задачи, находить и исправлять недочёты Средний – при работе требуются частые консультации, проверки. Низкий – может выполнять работу только с непосредственным контролем или по пошаговой инструкции	
Обучить подготовке заданий для лазерной резки с учётом особенностей данного способа обработки	Уровень знаний возможностей и особенностей технологий лазерной резки	Высокий – использует технологии лазерной резки в проектах, понимая их возможности и ограничения. Средний – может использовать технологии лазерной резки, но не может оценить их уместность в конкретной задаче. Низкий – может использовать технологии лазерной резки только по подробным инструкциям.	
Обучить навыкам 3D печати и обслуживанию 3D принтеров, работающих по технологии FDM	Уровень знаний особенностей и возможностей технологии 3D печати	Высокий – использует технологии печати в проектах, понимая их возможности и ограничения. Средний – может использовать технологии печати резки, но не может оценить их уместность в конкретной задаче. Низкий – может использовать технологии печати только по подробным инструкциям.	
Обучить навыкам механической обработки, склейки.	Уровень навыков работы ручным инструментом	Высокий – самостоятельно видит необходимость доработок, выполняет быстро и качественно	

		Средний – доработка деталей делается только под контролем преподавателя, но с приемлемым результатом Низкий – навык работы недостаточен для выполнения доработки, сборки деталей.	
Задачи развития			
Развивать интерес к техническим знаниям	Уровень развития интереса к техническим знаниям	Высокий — Проявляет интерес к технической тематике, самостоятельно развивается и формирует задачи. Средний — Требуется поддержки и внешней мотивации. Низкий — Интерес отсутствует.	Беседа Наблюдение Опрос
Развивать у обучающихся память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление, в том числе посредством игры в шахматы и занятий прикладной математикой	Уровень развития памяти, внимания, логического, пространственного и аналитического мышления, в том числе посредством игры в шахматы и занятий прикладной математикой	Высокий — Усваивает информацию с первого раза, самостоятельно выстраивает логические цепочки и делает нужные выводы. Средний — При работе требует подсказок и напоминаний, может логически мыслить при поддержке педагога. Низкий — Не запоминает информацию, не способен делать самостоятельные умозаключения и выводы.	
Развивать навыки исследовательской и проектной деятельности	Уровень развития навыка исследовательской и проектной деятельности	Высокий — С интересом занимается решением инженерно-конструкторских задач в рамках проектной деятельности, самостоятелен. Средний — Требуется поддержки, подсказок, мотивации при работе. Несамостоятелен. Нейтрально воспринимает проектную и командную работу. Низкий — Отсутствует интерес к занятиям.	
Развивать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности	Уровень развития познавательной и творческой активности обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности	Высокий — С интересом, активно и самостоятельно готовится и участвует в конкурсах. Средний — относится к участию в конкурсах нейтрально, требует поддержки, не самостоятелен. Низкий — Избегает участия в конкурсах и соревнованиях.	
Задачи воспитания (представлены на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг»)			
Сформировать у обучающихся духовно-нравственные и гражданско-правовые ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины.	Уровень сформированности у обучающихся духовно-нравственных и гражданско-правовых ценностей, чувства причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и	Высокий – обладает сформированной, целостной системой патриотических ценностей; демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины. Средний – обладает частично сформированной системой патриотических ценностей; в ряде ситуаций демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины. Низкий – не обладает сформированной, целостной системой патриотических ценностей; не демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины.	Наблюдение Опрос Портфолио (лист личных достижений обучающихся)

	малой родины	
Формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности.	Уровень сформированности у обучающихся внутренней позиции личности по отношению к окружающей социальной действительности	<p>Высокий – демонстрирует способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества, через активную включённость в социальное взаимодействие.</p> <p>Средний – готов демонстрировать способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества.</p> <p>Низкий – не демонстрирует способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества.</p>
Формировать мотивацию к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.	Уровень сформированности профессионального самоопределения обучающихся, приобщения к социально-значимой деятельности, демонстрации осмысленного выбора профессии	<p>Высокий – демонстрирует осмысленный выбор профессии, осознает значимость собственного профессионального выбора, видит перспективы профессионального развития в будущем.</p> <p>Средний – демонстрирует выбор профессии, основанный на собственных интересах в настоящий момент, понимает потенциальную значимость собственного профессионального выбора.</p> <p>Низкий – профессионально не самоопределился, не осознает значимость профессионального выбора для себя, не видит перспективы профессионального развития в будущем.</p>

8. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

8.1. Нормативно-правовые документы

1. Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2018-2025 годы, утвержденная постановлением Правительства РФ № 1642 от 26.12.2017 г. (с изменениями на 28.01.2021 года) – URL: <http://docs.cntd.ru/document/556183093> (электронный фонд правовой и нормативно-технической документации).
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 года № 678-р. – URL: <http://government.ru/docs/45028/> (Документы - Правительство России).
3. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (приложение к письму департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 года № 09-3242). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_253132/ (официальный сайт справочной правовой системы «КонсультантПлюс»).
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 № 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007030021> (официальный интернет-портал правовой информации).
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 2 ноября 2021 года N 27 «О внесении изменения в пункт 3 постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 N 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» – URL: <https://docs.cntd.ru/document/726681955?marker> (электронный фонд правовых и нормативно-технических документов).
6. Приказ № 467 от 3 сентября 2019 года «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912090014> (официальный интернет-портал правовой информации).
7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» – URL: <https://base.garant.ru/72116730/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
8. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 28.09.2020 № 28. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74993644/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
9. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная постановлением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70957260/> (информационно-правовой портал «Гарант»).

10. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.12 года. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (официальный сайт справочной правовой системы «КонсультантПлюс»).
11. Федеральный Закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007310075> (официальный интернет-портал правовой информации).

8.2. Информационные ресурсы для педагогов

8.2.1. Информационные ресурсы для педагогов по модулю «Основы электроники и робототехники»

1. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы [Текст] / О.С. Власова. – Челябинск, 2014.
2. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие [Текст] / – Т.Ф. Мирошина. – Челябинск: Взгляд, 2011.
3. Никулин С.К. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения [Текст] / С.К. Никулин, Г.А. Полтавец, Т.Г. Полтавец. – М.: МАИ, 2004.
4. Полтавец Г.А. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления) [Текст] / Г.А. Полтавец, С.К. Никулин, Г.И. Ловецкий, Т.Г. Полтавец. –М.: Издательство МАИ. 2003.
5. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое пособие [Текст] / – Л. П. Перфильева. – Челябинск: Взгляд, 2011.

8.2.2. Информационные ресурсы для педагогов по модулю «Прикладная математика»

1. Microsoft Excel в примерах и задачах. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://excel2.ru/>.
2. Быковских, А.М. Занимательные задачи по математике [Текст] / А.М. Быковских, Г.Я. Куклина. – Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2010. – 24с.
3. Гладких, А. Трюки и эффекты в Excel 2007 [Текст] / А. Гладких, А. Чиртих. – СПб: Питер, 2007. – 107 с.
4. Зельдович, Я.Б. Высшая математика для начинающих физиков и техников [Текст] / Я.Б. Зельдович, И.М. Яглом. – М.: Наука, 1982. – 512с.
5. Логические задачи – Занимательная математика [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://logiclike.com/>.
6. Математические кроссворды и головоломки [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ped-kopilka.ru/>.
7. Мельников, О.И. Занимательные задачи по теории графов [Текст] / О.И. Мельников. – Минск: НТООО «ТетраСистемс», 2001. – 144 с.
8. Моисеев, Н.Н. Математика ставит эксперимент [Текст] / Н.Н. Моисеев – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979. – 222 с.
9. Цифровой образовательный ресурс – ЯКласс [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.yaklass.ru/>

8.2.3. Информационные ресурсы для педагогов по модулю «Шахматы»

1. Авербах, Ю. Л. Что надо знать об эндшпиле [Текст] / Ю.Л. Авербах. –М.: Русский шахматный дом, 2018. – 96 с.

2. Блох, М.В. Комбинационное искусство [Текст] / М.В. Блох. – М.: Инженер, 1993. – 176 с.
3. Бондаревский, И.З. Атака на короля [Текст] / И.З. Бондаревский. – М.: Физкультура и спорт, 1962. – 114с.
4. Бондаревский, И.З. Комбинации в миттельшпиле [Текст] / И.З. Бондаревский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 128 с.
5. Гик, Е.Я. Шахматы [Текст] / Е.Я. Гик. – М.: Эксмо, 2013. – 64 с.
6. Зак, В. Я играю в шахматы [Текст] / В. Зак, Я. Длуголенский. – Л.: Детская литература, 1985. – 222 с.
7. Ивашенко, С.Д. Сборник шахматных комбинаций [Текст] / С.Д. Ивашенко. – М.: Физкультура и спорт. 1988. – 224 с.
8. Калиниченко, Н.М. Курс шахматных дебютов [Текст] / Н.М. Калиниченко. – СПб.: Питер, 2012. – 429 с.
9. Кобленц, А. Школа шахматной игры. Выдающиеся шахматисты мира [Текст] / А. Кобленц. – Рига: Латвийское ГосИздательство, 1962. – 346 с.
10. Костров, В. Шахматный решебник [Текст] / В. Костров, Б. Белявский. – СПб.: Литература, 2004 г. – 110 с.
11. Костров, В.В. 1000 шахматных задач. Решебник [Текст] / В.В. Костров, П.П. Рожков. – М.: Русский шахматный дом, 2016. – 96 с.
12. Костров, В.В. Шахматный учебник для детей и родителей [Текст] / В.В. Костров, Д. Давлетов. – М.: Русский шахматный дом, 2015. – 128 с.
13. Костров, В.В. Яковлев Н.Г. Шахматный учебник для детей и родителей [Текст] / В.В. Костров, Н.Г. Яковлев. – М.: Русский шахматный дом, 2017. – 152 с.
14. Костьев, А.Н. Учителю о шахматах. Пособие для учителя [Текст] / А.Н. Костьев. – М.: Просвещение, 1986. – 111 с.
15. Сухин, И.Г. Удивительные приключения в шахматной стране [Текст] / И.Г. Сухин. – М.: Поматур, 2000. — 320 с., ил.
16. Суэтин, А.С. Как играть дебют [Текст] / А.С. Суэтин. – М.: Феникс, 2001. – 80 с.
17. Яковлев, Н.Г. Шахматы. Найди лучший ход! [Текст] / Н.Г. Яковлев. – М.: Русский шахматный дом, 2016. – 160 с.

8.2.4. Информационные ресурсы для педагогов по модулю «Английский язык»

1. Infotec English for Computer Users, Cambridge, Professional English, 4th edition. Student's book.
2. English Grammar in Use. Cambridge University Press. 4th Edition, 2012.
3. What is it Made of? Chris Baker, Penguin Random House Children's Books, UK, 2017.
4. What Do People Do All Day? Richard Scarry. HarperCollins Children's Books, 2010.
5. Headway. Student's Book. Upper-intermediate. John and Liz Soars. Oxford University Press.
6. Oxford Pocket Dictionary and Thesaurus. Oxford University Press.
7. Современный англо-русский политехнический словарь.

8.2.5. Информационные ресурсы для педагогов по модулю «3D-моделирование»

1. Аддитивные технологии в машиностроении: учеб.пособие для вузов по направлению подготовки магистров «Технологические машины и оборудование» [Текст] / М. А. Зленко, А. А. Попович, И. Н. Мутылина. – Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2013. – 183 с.
2. Большаков, В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие [Текст] / В.П. Большаков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
3. Большаков, В.П. Основы 3D-моделирования [Текст] / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. – СПб.: Питер, 2013. – 304с.
4. Добринский, Е. С. Быстрое прототипирование: идеи, технологии, изделия [Текст]/ Е. С. Добринский // Полимерные материалы. – 2011. – № 9. – 148 с.

5. Долгоруков, А.М. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.evolkov.net/case/case.study.html>.
6. Ильин, Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости [Текст] / Е.П. Ильин. – СПб.: Питер, 2012.
7. Казмирчук, К., Довбыш В. Аддитивные технологии в российской промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://konstruktor.net/podrobnее-det/additivnyue-technologii-v-rossijskojpromyshlennosti.html>.
8. Огановская, Е.Ю. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании [Текст] / Е.Ю. Огановская, С.В. Гайсина, И.В.Князева. – М.: Каро, 2017. – 208 с.
9. Путина, Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность [Текст] / Е.А. Путина // «Дополнительное образование и воспитание». – 2013. – № 6 (164). – С.34-36.
10. Сергеев, И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений [Текст] / И.С. Сергеев. – М.: АРКТИ, 2005. – 80 с.
11. Фомин, Б. Rhinoceros 3D моделирование [Текст] / Пер. с англ. – М.: Издательство «Слово», 2005. – 290 с.
12. Шушан, Р. Дизайн и компьютер [Текст] / Р.Шушан, Д. Райт, Л.Льюис; Пер. с англ. – М.: Издательский отдел, Русская редакция, ТОО ChannelTradingLtd, 1997. – 544 с.
13. Энциклопедия 3D печати [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://3dtoday.ru>.

8.3. Информационные ресурсы для обучающихся

8.3.1. Информационные ресурсы для обучающихся по модулю «Основы электроники и робототехники»

1. Бейктал Дж. Конструируем роботом на Arduino. Первые шаги [Текст] / Дж. Бектал. – М.: Лаборатория Знаний, 2016.
2. Белиовская Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW [Текст] / Л. Г. Белиовская – М.: ДМК Пресс, 2014.
3. Белиовская Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход [Текст] / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. – М.: ДМК Пресс, 2016.
4. Белиовская Л.Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) [Текст] / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. – М.: ДМК Пресс, 2016.
5. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства [Текст] / Д. Блум. – СПб: БХВ-Петербург, 2016.
6. Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами [Текст] / С. Монк. – СПб: Питер, 2016.
7. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino [Текст] / – СПб: БХВ-Петербург, 2015.
8. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике [Текст] / М. Предко. – М.: НТ Пресс, 2007.
9. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino [Текст] / У. Соммер. – СПб: БХВ-Петербург, 2012.
10. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Текст] / С. Филиппов. – М.: Лаборатория знаний, 2017.
11. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей [Текст] / С. Филиппов. –СПб.: Наука, 2013. – 319 с.

8.3.2. Информационные ресурсы для обучающихся по модулю «Шахматы»

1. Авербах, Ю. Л. Что надо знать об эндшпиле [Текст] / Ю.Л. Авербах. – М.: Русский шахматный дом, 2018. – 96 с.
2. Блох, М.В. Комбинационное искусство [Текст] / М.В. Блох. – М.: Инженер, 1993. – 176 с.
3. Бондаревский, И.З. Атака на короля [Текст] / И.З. Бондаревский. – М.: Физкультура и спорт, 1962. – 114с.
4. Бондаревский, И.З. Комбинации в миттельшпиле [Текст] / И.З. Бондаревский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 128 с.
5. Гик, Е.Я. Шахматы [Текст] / Е.Я. Гик. – М.: Эксмо, 2013. – 64 с.
6. Зак, В. Я играю в шахматы [Текст] / В. Зак, Я. Длуголенский. – Л.: Детская литература, 1985. – 222 с.
7. Иващенко, С.Д. Сборник шахматных комбинаций [Текст] / С.Д. Иващенко. – М.: Физкультура и спорт. 1988. – 224 с.
8. Калиниченко, Н.М. Курс шахматных дебютов [Текст] / Н.М. Калиниченко. – СПб.: Питер, 2012. – 429 с.
9. Кобленц, А. Школа шахматной игры. Выдающиеся шахматисты мира [Текст] / А. Кобленц. – Рига: Латвийское ГосИздательство, 1962. – 346 с.
10. Костров, В. Шахматный решебник [Текст] / В. Костров, Б. Белявский. – СПб.: Литература, 2004 г. – 110 с.
11. Костров, В.В. 1000 шахматных задач. Решебник [Текст] / В.В. Костров, П.П. Рожков. – М.: Русский шахматный дом, 2016. – 96 с.
12. Костров, В.В. Шахматный учебник для детей и родителей [Текст] / В.В. Костров, Д. Давлетов. – М.: Русский шахматный дом, 2015. – 128 с.
13. Костров, В.В. Яковлев Н.Г. Шахматный учебник для детей и родителей [Текст] / В.В. Костров, Н.Г. Яковлев. – М.: Русский шахматный дом, 2017. – 152 с.
14. Костьев, А.Н. Учителю о шахматах. Пособие для учителя [Текст] / А.Н. Костьев. – М.: Просвещение, 1986. – 111 с.
15. Сухин, И.Г. Удивительные приключения в шахматной стране [Текст] / И.Г. Сухин. – М.: Поматур, 2000. — 320 с., ил.
16. Суэтин, А.С. Как играть дебют [Текст] / А.С. Суэтин. – М.: Феникс, 2001. – 80 с.
17. Яковлев, Н.Г. Шахматы. Найди лучший ход! [Текст] / Н.Г. Яковлев. – М.: Русский шахматный дом, 2016. – 160 с.

8.3.3. Информационные ресурсы для обучающихся по модулю «Английский язык»

1. Infotec English for Computer Users, Cambridge, Professional English, 4th edition. Student's book.
1. English Grammar in Use. Cambridge University Press. 4th Edition, 2012.
2. What is it Made of? Chris Baker, Penguin Random House Children's Books, UK, 2017.
3. What Do People Do All Day? Richard Scarry. HarperCollins Children's Books, 2010.
4. Headway. Student's Book. Upper-intermediate. John and Liz Soars. Oxford University Press.
5. Oxford Pocket Dictionary and Thesaurus. Oxford University Press.
6. Современный англо-русский политехнический словарь.

8.3.4. Информационные ресурсы для обучающихся по модулю «3D-моделирование»

1. Большаков, В. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex. Учебный курс [Текст] / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. – СПб.: Питер, 2011.
2. Большаков, В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие [Текст] / В.П. Большаков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
3. Косенко, И.И. Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие [Текст] / И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев. – М.: Альфа-М, ИНФРА-М, 2012. – 176 с.

4. Прототипирование и моделирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prod.profilum.ru/dopolnitelnoe-obrazovanie-detej-programmy/prototipirovanie-i-modelirovanie>.
5. Риз, Э. Как сделать красиво в 3D-дизайне [Текст] / Э. Риз. – М.: СПб: Символ-Плюс, 1999. – 288 с.

8.4. Дополнительная литература

1. AVR035: Efficient C Coding for AVR - Рекомендации по применению МК Atmel.
2. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы ATMEL, М., ИП Радиософт, 2002-176с.
3. Применение микроконтроллеров AVR - Схемы, алгоритмы, программы. 2004.
4. Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров. Сост. Ю.А. Шпак, - К., МК-Пресс, 2006, 400 с.
5. Книга по работе с WinAvr и AVR Studio. Роман Абраш. Радиолюбитель 01/2010, цикл статей - настольное справочное руководство по синтаксису C для AVR и функциям AVR Toolchain.
6. Справочник по PIC-микроконтроллерам. Пер. С англ., М., ДМК пресс, 2002 - помимо описания семейства PIC -контроллеров содержит несколько глав различной справочной информации.
7. Atmel-8271-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega48A-48PA-88A-88PA-168A-168PA-328-328P_datasheet (англ., формат pdf).
8. Совершенный код. Практическое руководство по разработке ПО. Автор С. Макконнел.