

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

Детский технопарк «Кванториум»



Утверждаю:

Директор ГОАУ ДО ЯО ЦДЮОТТ

*Талова Т.М.* / Талова Т.М.

26 мая 2025 г.

Согласовано:

Методический совет

от 26 мая 2025 г.

Протокол № 21/06-10

Техническая направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа



**IT-КВАНТУМ**

**«Электроника и программирование  
микроконтроллеров»**

Возраст обучающихся: 13-17 лет

Срок реализации: 2 года, 504 часа

**Автор:** Жуковский Александр  
Александрович, педагог дополнительного  
образования

**Консультант:**

Поварова Ирина Федоровна, заместитель  
директора по инновационной и  
методической работе

**Исполнители:**

педагоги дополнительного образования:  
Жуковский А.А., Смирнов Н.В.,  
Корлякова Я.В., Гаврилова Д.А.,  
Титова И.И.

г. Рыбинск  
2025 год

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....  | 3  |
| 1.1. Цель и задачи.....  | 5  |
| 1.2. Ожидаемые результаты .....  | 8  |
| 1.3. Особенности организации образовательного процесса .....   | 11 |
| 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН .....  | 12 |
| 2.1. Учебно-тематический план первого года обучения.....   | 12 |
| 2.2. Учебно-тематический план второго года обучения.....   | 14 |
| 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....  | 16 |
| 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....  | 17 |
| 4.1. Содержание программы первого года обучения .....  | 17 |
| 4.2. Содержание программы второго года обучения .....  | 21 |
| 5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....   | 24 |
| 6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....  | 25 |
| 6.1. Методическое обеспечение.....   | 25 |
| 6.2. Дидактическое обеспечение .....   | 27 |
| 6.3. Материально-техническое обеспечение .....   | 28 |
| 6.4. Кадровое обеспечение .....  | 31 |
| 7. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....   | 32 |
| 8. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....  | 41 |
| 8.1. Нормативно-правовые документы .....   | 41 |
| 8.2. Информационные ресурсы для педагогов и обучающихся.....   | 42 |
| 8.4. Дополнительная литература по направлению «Электроника и программирование микроконтроллеров» ..... | 46 |

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электроника и программирование микроконтроллеров» разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции от 25.12.2023);
- Федеральным Законом от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- указом Президента Российской Федерации от 25.04.2022 № 231 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий»;
- указом Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
- государственной программой РФ «Развитие образования» на 2018-2025 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 года № 1642 (с изменениями на 28 января 2021 года);
- стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной постановлением Правительства РФ от 29 мая 2015 года № 996-р;
- концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 года № 678-р;
- распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 июля 2022 года № 2036-р от 25 апреля 2022 года № 231 «Об утверждении Плана проведения в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий»;
- приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- приказом Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- распоряжением Министерства просвещения РФ от 25 декабря 2019 года № Р-145 «Об утверждении методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися»;
- методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (приложение к письму департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 года № 09-3242);
- санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными Главным государственным санитарным врачом РФ от 28 сентября 2020 года № 28;
- приказом департамента образования Ярославской области от 07.08.2018 № 19-нп «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Ярославской области»;
- 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.

Данная программа 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 связанных 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 5 самостоятельных модулей:

- в первый год обучения реализуются модули: основной «Электроника и программирование микроконтроллеров», три развивающих модуля на выбор обучающегося: «Шахматы», «Основы Microsoft Office» и «3D моделирование».
- во второй год обучения – основной модуль «Электроника и программирование микроконтроллеров», развивающий модуль «Основы научной деятельности».

**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 радиоэлектронике и 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 электронных и 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 радиоэлектроники, робототехники, машинного обучения и компьютерных наук.

### 1.1. Цель и задачи

| Модуль  | Цель модуля   | Задачи обучения   | Задачи развития  | Задачи воспитания   |
|---|---|---|--|---|
| <b>Модуль<br/>«Электроника и<br/>программирование<br/>микро-<br/>контроллеров»<br/>(1-2 год обучения)</b> | Формирование технических знаний, познавательных и творческих способностей обучающихся в процессе изучения основ электроники и программирования посредством проектно-исследовательской деятельности. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обучать навыкам пользования технической литературой, поиска необходимой информации, используя различные информационные источники, верификации и применению в работе.</li> <li>2. Обучать технической грамотности, навыку владения технической терминологией.</li> <li>3. Ознакомить с основными понятиями электротехники, радиоэлектроники и схемотехники; правилами сборки, регулировки и настройки различных электронных устройств.</li> <li>4. Обучать основам конструирования и принципам работы робототехнических устройств.</li> <li>5. Обучать приемам и технологиям разработки алгоритмов и систем управления, основам программирования электронных и робототехнических устройств.</li> <li>6. Формировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования.</li> <li>7. Обучать основам технологий обработки материалов на ручном и станочном оборудовании технопарка.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Развивать интерес к техническим наукам.</li> <li>2. Развивать у обучающихся память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление.</li> <li>3. Развивать навыки исследовательской и проектной деятельности.</li> <li>4. Развивать познавательную и творческую активность обучающихся, в том числе посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности.</li> <li>5. Развивать навыки командной работы, распределения ролей и управления проектами.</li> <li>6. Формировать умение аргументированно защищать свою точку зрения и принимать</li> </ol> | Задачи воспитания формулируются на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2025-2027 гг»:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формировать у обучающихся духовно-нравственные, гражданско-правовые ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины.</li> <li>2. Формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности.</li> <li>3. Формировать мотивацию к</li> </ol> |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>Развивающий модуль «Шахматы»</b><br/>(1-й год обучения, на выбор)</p>                 | <p>Развитие интеллектуальных и творческих способностей детей посредством обучения игре в шахматы.</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обучить понятиям и правилам шахматной игры.</li> <li>2. Обучить приёмам тактики и стратегии шахматной игры.</li> <li>3. Обучить решать шахматные комбинации на разные темы.</li> <li>4. Обучить обучающихся самостоятельно анализировать шахматную позицию, видеть в позиции разные варианты.</li> </ol>  |
| <p><b>Развивающий модуль «Основы Microsoft Office»</b><br/>(1-й год обучения, на выбор)</p> | <p>Формирование у обучающихся информационной культуры, алгоритмического мышления, познавательных и творческих способностей в процессе освоения информационно-коммуникационных технологий.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обучить терминологии и основам понятий в области информационно-коммуникационных технологий и компьютерной техники.</li> <li>2. Обучить работе с операционной системой Windows, с файловой структурой компьютера.</li> <li>3. Формировать навыки работы с текстовым редактором Microsoft Word, элементами пользовательского интерфейса.</li> <li>4. Формировать навыки обработки информации в табличном редакторе Microsoft Excel</li> <li>5. Обучить принципам создания презентаций в компьютерных программах.</li> </ol> |
| <p><b>Развивающий модуль «3D-моделирование»</b><br/>(1-й год обучения,</p>                  | <p>Формирование базовых знаний и умений в области черчения и работы в САД системах,</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обучить основам технического черчения на плоскости (2D);</li> <li>2. Обучить навыкам объемного моделирования (3D)</li> <li>3. Обучить подготовке заданий для</li> </ol>   |

конструктивную критику.

профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

|   |  |   |
|---|--|---|
| на выбор)   | технологий 3D моделирования, 3D печати и практического применения полученных навыков в создании моделей.   | лазерной резки с учётом особенностей данного способа обработки;<br>4. Обучить навыкам 3D печати и обслуживанию 3D принтеров, работающих по технологии FDM;<br>5. Обучить навыкам механической обработки, склейки, окраски.  |
| <b>Развивающий модуль «Основы научной деятельности»</b><br>(2-й год обучения) | Формирование у обучающихся базовых навыков научной деятельности, включая постановку гипотез, планирование и проведение исследований, анализ данных и представление результатов, для развития критического мышления, исследовательской культуры и интереса к науке. | 1. Познакомить с основными методами научного исследования: наблюдение, эксперимент, анализ данных.<br>2. Научить работать с научной литературой: поиск, отбор и критическая оценка источников.<br>3. Сформировать навыки постановки гипотез и планирования экспериментов.<br>4. Обучить основам обработки и визуализации данных с использованием современных инструментов.<br>5. Развить умение оформлять результаты исследования в виде отчетов, презентаций и проектов. |

## 1.2. Ожидаемые результаты

| Ожидаемыми результатами освоения обучающимися модулей программы по соответствующим аспектам являются:     |   |  |   |
|---|---|--|---|
| Модуль  | Обучающий аспект  | Развивающий аспект   | Воспитательный аспект   |
| <b>Модуль<br/>«Электроника и<br/>программирование<br/>микро-<br/>контроллеров»<br/>(1-2 год обучения)</b> | <p><i>1 год обучения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владение навыком использования справочно-методической литературы, применение ее в процессе обучения;</li> <li>– знание правил сборки простых электронных схем;</li> <li>– владение базовой терминологией в области электроники, конструирования и программирования различных устройств;</li> <li>– владение базовым навыком пайки;</li> <li>– знание основ программирования Arduino;</li> <li>– владение основами обработки материалов.</li> </ul> <p><i>2 год обучения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владение навыком использования справочно-технической литературы и источников сети интернет;</li> <li>– владение приемами верификации информации, умение применять ее в процессе выполнения реальных задач;</li> <li>– владение основами пайки, сборки электронных схем;</li> <li>– владение технологиями 3D-проектирования и изготовления деталей;</li> <li>– владение навыками программирования в средах Arduino и Python.</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Демонстрация интереса к техническим наукам.</li> <li>2. Развитие у обучающихся памяти, внимания, логического, пространственного и аналитического мышления.</li> <li>3. Владение навыком исследовательской и проектной деятельности.</li> <li>4. Развитие познавательной и творческой активности обучающихся, в том числе посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности.</li> <li>5. Владение навыками эффективной командной работы, распределения ролей и управления проектами.</li> <li>6. Владение навыками аргументированно защищать свою точку</li> </ol> | <p>Ожидаемыми результатами по воспитательному аспекту формулируются на основании «Рабочей программы воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2025-2027 гг».</p> <p>К концу освоения образовательной программы обучающийся будет демонстрировать сформированные уровни:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Духовно-нравственных и гражданско-правовых ценностей, чувства причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины;</li> <li>2. Внутренней позиции личности по отношению к окружающей социальной действительности;</li> <li>3. Мотивации к</li> </ol> |
| <b>Развивающий<br/>модуль «Шахматы»<br/>(1-й год обучения,<br/>на выбор)</b>                              | <p><i>Знание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– шахматных терминов и шахматных фигур, понятий и правил шахматной игры;</li> <li>– сравнительной ценности фигур (абсолютной и относительной);</li> <li>– истории шахмат и выдающихся шахматистов;</li> <li>– приёмов тактики и стратегии шахматной игры.</li> </ul>   |  |   |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   | <p><i>Умение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– записывать шахматную партию;</li> <li>– решать шахматные комбинации на разные темы;</li> <li>– самостоятельно анализировать шахматную позицию, видеть в позиции разные варианты.</li> </ul>   | зрения и принимать конструктивную критику. | профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии. |
| <p><b>Развивающий модуль «Основы Microsoft Office»</b><br/>(1-й год обучения, на выбор)</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знание терминологии и основы понятий в области информационно-коммуникационных технологий и компьютерной техники.</li> <li>2. Умение работать с операционной системой Windows, с файловой структурой компьютера.</li> <li>3. Владение навыками работы с текстовым редактором Microsoft Word, элементами пользовательского интерфейса.</li> <li>4. Владение навыками обработки информации в табличном редакторе Microsoft Excel.</li> <li>5. Знание принципов создания презентаций в компьютерных программах, умение подготовить и представить грамотную презентацию для защиты проектной работы.</li> </ol> |  |  |
| <p><b>Развивающий модуль «3D моделирование»</b><br/>(1-й год обучения, на выбор)</p>        | <p>Обучающиеся будут <i>знать</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технику безопасности и правила поведения при работе с оборудованием;</li> <li>- основы технического черчения на плоскости (2D) и построения 3D моделей в CAD системах;</li> <li>- принципы работы, устройство и основные настройки 3D принтеров;</li> <li>- правила оформления чертежей по нормам ЕСКД.</li> </ul> <p><i>Уметь</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- искать, и анализировать информацию;</li> <li>- создавать, редактировать и преобразовывать 3D модели;</li> <li>- создавать грамотные чертежи;</li> </ul>                             |  |  |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изготовить изделие по созданному чертежу или модели с помощью 3D принтера или подготовить задание для станка лазерной резки.</li> <li>- дорабатывать, окрашивать, собирать изделия.</li> <li>- грамотно выбирать технологии, материалы для создания изделия.</li> <li>- применять знания, умения и навыки по 3D моделированию и прототипированию при подготовке научно-исследовательских и инженерных проектов.</li> </ul>  |  |  |
| <p><b>Развивающий модуль «Основы научной деятельности» (2-й год обучения)</b></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знание основных этапов научного исследования: от постановки гипотезы до оформления результатов.</li> <li>2. Владение навыками работы с научными источниками: находить, анализировать и критически оценивать информацию.</li> <li>3. Владение базовыми методами сбора и обработки данных: наблюдение, эксперимент, анкетирование.</li> <li>4. Владение простейшими статистическими методами и инструментами визуализации данных: таблицы, графики, диаграммы.</li> <li>5. Владение навыками создания завершенных исследовательских проектов и представления их в виде отчетов, презентаций или стендовых докладов.</li> </ol> |  |  |

### 1.3. Особенности организации образовательного процесса

**Срок реализации программы:** Программа рассчитана на два года обучения.

- В первый год обучения: 216 академических часов, из которых 144 часа посвящены изучению непосредственно предмета по основному модулю «Электроника и программирование микроконтроллеров», а 72 часа отводятся на развивающие модули (на выбор обучающихся): «Шахматы» (36 часов) и «Основы Microsoft Office» (36 часов), «3D моделирование» (36 часов).

- Во второй год обучения: 288 академических часов, из которых 216 часов посвящены изучению непосредственно предмета по основному «Электроника и программирование микроконтроллеров», а 72 часа отводятся на развивающий модуль «Основы научной деятельности».

**Режим реализации:**

- в первый год обучения занятия по основному модулю «Электроника и программирование микроконтроллеров» проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа (45 минут) с перерывом 5-10 минут. Одно занятие в неделю (2 академических часа) отводится на развивающие модули программы «Шахматы», «Основы Microsoft Office», «3D моделирование».

- во второй год обучения занятия по основному модулю «Электроника и программирование микроконтроллеров» проводятся 2 раза в неделю по 3 академических часа (45 минут) с перерывом 5-10 минут. Одно занятие в неделю (2 академических часа) отводится на развивающий модуль программы «Основы научной деятельности».

Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарным правилам СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными Главным государственным санитарным врачом РФ от 28 сентября 2020 года № 28.

Занятия по данной программе проводятся в очной форме.

По данной программе в летний период может быть организована работа с обучающимися, которые проходят подготовку для участия в массовых мероприятиях, работают над индивидуальными или командными проектами, а также проявляют особый интерес к выбранному виду деятельности.

**Категория обучающихся:** программа предназначена для работы с обучающимися 13-17 лет.

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/<br>контроля                   |
|--|---|------------------|------------|------------|---|
|  |   | Теория           | Практика   | Всего      |   |
| <b>Модуль «Электроника и программирование микроконтроллеров»</b>           |   |                  |            |            |   |
| 1.   | <b>Введение, техника безопасности</b>   | 2                | 2          | 4          | Опрос   |
| 2.   | <b>Основы проектной деятельности</b>  | 7                | 13         | 20         | Практические задания<br>Опрос                   |
| 3.   | <b>Основы электроники. Теория: физические понятия, величины. Работа с безопасной макетной платой, свойства радиоэлектронных компонентов, мультиметр</b> | 5,5              | 16,5       | 22         | Практические задания<br>Тест<br>Опрос           |
| 4.   | <b>Основы программирования.</b>   | 24,5             | 73,5       | 98         |   |
| 4.1.   | Работа с простыми внешними устройствами. Операторы C++  | 7                | 21         | 28         | Практические задания<br>Опрос                   |
| 4.2.   | Работа с простыми внешними устройствами. Алгоритмы работы, циклограмма  | 4,5              | 13,5       | 18         | Практические задания<br>Опрос                   |
| 4.3.   | Работа с простыми внешними устройствами. Двигатели, кнопки, датчики   | 6                | 18         | 24         | Практические задания<br>Опрос                   |
| 4.4.   | Работа с кейсами «Счётчик», «рулетка», «игра» и пр. Итоговое занятие  | 7                | 21         | 28         | Практические задания<br>Опрос<br>Защита проекта |
| <b>ИТОГО по модулю «Электроника и программирование микроконтроллеров»:</b> |   | <b>39</b>        | <b>105</b> | <b>144</b> |   |
| <b>Развивающий модуль «Основы Microsoft Office» (на выбор)</b>             |   |                  |            |            |   |
| 1.   | Компьютерная азбука   | 2                | 2          | 4          | Контрольная работа<br>Практическое задание      |
| 2.   | Освоение программы Microsoft Word   | 2                | 6          | 8          | Контрольная работа<br>Практическое задание      |
| 3.   | Освоение программы Microsoft Excel  | 4                | 6          | 10         | Контрольная работа<br>Практическое задание      |
| 4.   | Освоение программы Microsoft PowerPoint   | 4                | 4          | 8          | Контрольная работа<br>Практическое задание      |
| 5.   | Подготовка и представление итоговых работ   | 0                | 6          | 6          | Конференция                                     |
| <b>ИТОГО по развивающему модулю «Основы Microsoft Office»:</b>             |   | <b>12</b>        | <b>24</b>  | <b>36</b>  |   |

| <b>Развивающий модуль «Шахматы» (на выбор)</b>              |  |           |           |            |                            |
|---|--|-----------|-----------|------------|----------------------------|
| 1.  | Вводное занятие  | 1         | 1         | 2          | –                          |
| 2.  | Правила шахматной игры.<br>Простейшие сведения об<br>окончаниях            | 2         | 4         | 6          | Решение<br>шахматных задач |
| 3.  | Дебют и его характеристика   | 2         | 4         | 6          | Решение<br>шахматных задач |
| 4.  | Миттельшпиль и эндшпиль  | 1         | 3         | 4          | Решение<br>шахматных задач |
| 5.  | Шахматная композиция (задачи и<br>этюды)                                   | 1         | 3         | 4          | Решение<br>шахматных задач |
| 6.  | Чемпионы мира. Российская<br>шахматная школа.                              | 1         | 3         | 4          | Решение<br>шахматных задач |
| 7.  | Шахматная практика:<br>тренировочные партии и сеансы<br>одновременной игры | 0         | 10        | 10         | Решение<br>шахматных задач |
| <b>ИТОГО по развивающему модулю<br/>«Шахматы»:</b>          |  | <b>8</b>  | <b>28</b> | <b>36</b>  |                            |
| <b>Развивающий модуль «3D-моделирование» (на выбор)</b>     |  |           |           |            |                            |
| 1.  | Введение. Техника безопасности   | 1         | 1         | 2          | Опрос                      |
| 2.  | Кейс «Шкатулка»  | 2         | 8         | 10         | Практическое<br>задание    |
| 3.  | Кейс «Брелок»  | 2         | 2         | 4          | Практическое<br>задание    |
| 4.  | Кейс «Механизмы»   | 2         | 10        | 12         | Практическое<br>задание    |
| 5.  | Чертежи  | 2         | 4         | 6          | Практическое<br>задание    |
| 6.  | Подведение итогов  | 1         | 1         | 2          | Обсуждение,<br>анализ      |
| <b>ИТОГО по развивающему модулю<br/>«3D-моделирование»:</b> |  | <b>10</b> | <b>26</b> | <b>36</b>  |                            |
| <b>ИТОГО ПО ПРОГРАММЕ:</b>                                  |  |           |           | <b>216</b> |                            |

## 2.2. Учебно-тематический план второго года обучения

| №  | Раздел  | Количество часов |            |            | Форма аттестации/<br>контроля                         |
|--|---|------------------|------------|------------|---|
|  |   | Теория           | Практика   | Всего      |   |
| <b>Модуль «Электроника и программирование микроконтроллеров»</b>           |   |                  |            |            |   |
| <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<br>Опрос<br>Презентация проектов |
| 3.   | Программирование различных устройств (операторы Си++ ардуино, программные и аппаратные решения типовых задач). Реализация «интернета вещей»: контроллеры, интерфейсы. | 12               | 24         | 36         | Практические задания<br>Опрос<br>Презентация проектов |
| 4.   | Индивидуальная проектная деятельность, подготовка к конкурсам. Итоговое занятие   | 12               | 24         | 36         | Защита проекта.<br>Участие в конкурсах 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. «Интернет вещей»: продолжение                            | 9                | 18         | 27         | Практические задания<br>Опрос<br>Презентация проектов |
| 7.   | Проектирование и изготовление радиоэлектронных устройств (пайка, ПП, монтаж, 3д)  | 17               | 34         | 51         | Практические задания<br>Опрос<br>Презентация проектов |
| 8.   | Индивидуальная проектная деятельность. Подготовка к конкурсам. Образовательные экскурсии. Итоговое занятие  | 9                | 18         | 27         | Защита проекта.<br>Участие в конкурсах и семинарах    |
| <b>ИТОГО по модулю «Электроника и программирование микроконтроллеров»:</b> |   | <b>72</b>        | <b>144</b> | <b>216</b> |   |

| <b>Развивающий модуль «Основы научной деятельности»:</b>           |                                 |           |            |            |                                 |
|--|---------------------------------|-----------|------------|------------|---------------------------------|
| 1.   | Введение в научную деятельность | 2         | 2          | 4          | Анкетирование                   |
| 2.   | Методы научного исследования    | 4         | 6          | 10         | Защита исследовательского плана |
| 3.   | Работа с научными источниками   | 3         | 9          | 12         | Аналитический отчет             |
| 4.   | Проведение эксперимента         | 4         | 12         | 16         | Лабораторный журнал             |
| 5.   | Обработка и анализ данных       | 3         | 11         | 14         | Презентация результатов         |
| 6.   | Оформление научной работы       | 2         | 8          | 10         | Защита проекта                  |
| 7.   | Итоговая конференция            | 0         | 6          | 6          | Публичное выступление           |
| <b>Итого по развивающему модулю «Основы научной деятельности»:</b> |                                 | <b>18</b> | <b>54</b>  | <b>72</b>  |                                 |
| <b>Итого по программе:</b>   |                                 | <b>90</b> | <b>198</b> | <b>288</b> |                                 |

### 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

#### Первый год обучения

Начало занятий – 8 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 – 8 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<br>и 1 раз в неделю по 2 ак. часа |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 4.1. Содержание программы первого года обучения

#### Модуль «Электроника и программирование микроконтроллеров»

##### 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.

## **Развивающий модуль «Шахматы» (на выбор)**

### **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.

## **Развивающий модуль «Основы Microsoft Office» (на выбор)**

### **Раздел 1. «Компьютерная азбука»**

#### **Теория (2 часа):**

- Системный блок;
- Монитор, клавиатура, мышь;
- Порты, разъемы;
- Виды современных компьютеров;
- Носители информации;
- Устройства ввода и вывода информации;
- Файлы и папки.

**Практика (2 часа):** практическая работа.

### **Раздел 2. «Освоение программы Microsoft Word»**

#### **Теория (2 часа):**

- Текстовый процессор;
- Основные правила ввода текста, его редактирования;
- Создание таблиц и диаграмм;
- Важные клавиши;
- Форматирование.

**Практика (6 часов):** практическая работа.

### **Раздел 3. «Освоение программы Microsoft Excel»**

#### **Теория (4 часа):**

- Структура таблицы. Основные функции;
- Типы формат данных;
- Основные операции с данными ячеек;
- Работа с данными, сортировка;
- Основные функции и их применение;
- Создание диаграммы.

**Практика (6 часов):** практическая работа.

### **Раздел 4. «Освоение программы Microsoft PowerPoint»**

#### **Теория (4 часа):**

- Знакомство с PowerPoint;
- Вставка текста и рисунков, панель «Конструктор»;
- Дизайн;
- Создание переходов и гиперссылок, эффекты анимации;
- Демонстрация презентаций.

**Практика (4 часа):** практическая работа.

### **Раздел 4. «Подготовка и представление итоговых работ»**

#### **Практика (6 часов):**

- Поиск, подбор информации для собственного проекта;
- Работа в командах, представление работ.

## **Развивающий модуль «3D-моделирование» (на выбор)**

### **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.

## 4.2. Содержание программы второго года обучения

### Модуль «Электроника и программирование микроконтроллеров»

#### 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, РС — цепь). Знакосинтезирующий индикатор 1602, Датчик расстояния ультразвуковой, Двигатели - шаговые, постоянного тока. Ключевые выходы. Клавиатуры, ИК-датчики, 7-сегментные индикаторы, ИК-управление.

Реализация решений направления «Интернет вещей»: применяемые контроллеры, интерфейсы, библиотеки. Протоколы обмена данными. Обмен данными с ПК, смартфонами и аналогичными устройствами.

**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 «Самоход», «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. Образовательные экскурсии (27 часов)**

**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.

## **Развивающий модуль «Основы научной деятельности»**

### **1. Введение в научную деятельность (4 часа)**

**Теория:** Понятие науки, виды исследований, этика научной работы.

**Практика:** Выбор темы исследования, формулировка вопросов.

### **2. Методы научного исследования (10 часов)**

**Теория:** Качественные и количественные методы, выбор методики.

**Практика:** Составление программы исследования.

### **3. Работа с научными источниками (12 часов)**

**Теория:** Поиск и анализ литературы, система цитирования.

**Практика:** Написание литературного обзора.

### **4. Проведение эксперимента (16 часов)**

**Теория:** Планирование эксперимента, контроль переменных.

**Практика:** Выполнение эксперимента, фиксация данных.

### **5. Обработка и анализ данных (14 часов)**

**Теория:** Основы статистики, методы визуализации.

**Практика:** Обработка полученных данных.

### **6. Оформление научной работы (10 часов)**

**Теория:** Структура научной статьи, требования к оформлению.

**Практика:** Написание текста исследования.

### **7. Итоговая конференция (6 часов)**

**Практика:** Подготовка и проведение мини-конференции.

**Формы контроля:**

– Письменные работы (отчеты, анализы).

- Практические задания (проведение экспериментов).
- Публичные защиты (проектов, исследований).
- Участие в итоговой конференции.

***Критерии оценки:***

- Полнота выполнения этапов исследования.
- Качество анализа и интерпретации данных.
- Грамотность оформления работы.
- Умение презентовать и защищать свои идеи.

## 5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Воспитательная работа в квантуме ведется согласно целям и задачам «Рабочей программы воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2025-2027 гг» и календарному графику воспитательной работы.

Общей целью воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ 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 ЦДЮТТ самостоятельно на каждый учебный год и утверждается приказом директора.

Анализ организуемой в ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ 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 ЦДЮТТ воспитательной работы являются результаты патриотического воспитания, социализации, самореализации, профориентации и профессионального самоопределения обучающихся ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ.

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

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;<br>- 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;<br>- 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<br>- 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<br>- 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

- 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                             |

## 6.3. Материально-техническое обеспечение

### 6.3.1. Материально-техническое обеспечение

#### по модулю по модулю «Электроника и программирование микроконтроллеров»

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.

| <b>Линия 2 «Мехатронные робототехнические системы»</b>       | <b>Кол.</b> | <b>Ед. изм</b> |
|--|-------------|----------------|
| 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.

| <b>Линия 3 «Прикладная робототехника»</b>  | <b>Кол.</b> | <b>Ед. изм</b> |
|--|-------------|----------------|
| 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».

| <b>Дополнительное оборудование и инструменты</b> | <b>Кол.</b> | <b>Ед. изм</b> |
|--|-------------|----------------|
| 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 – монтаж (наборы проводов, стяжек, изолянты, маркировки)                       |    |     |
| Расходные материалы – слесарное (наждачная бумага, оргстекло, фанера, алюминий. Профиль,...)       |    |     |
| Расходные материалы – радиоэлектронные комплектующие   |    |     |

Комплектуемые и материалы:

| <b>Основы электроники, пайка</b> | <b>Кол.</b> | <b>Ед. изм</b> |
|----------------------------------|-------------|----------------|
| Провод ПВ-1 0,75 мм <sup>2</sup> | 30          | м              |
| Провод ПВ-3 0,5 мм <sup>2</sup>  | 30          | м              |
| Провод НВ 0,2 мм <sup>2</sup>    | 50          | м              |
| Припой ПОС-61 Solins             | 100         | гр.            |
| Канифоль сосновая Solins 0,5 кг  | 1           | шт.            |
| Флюс СКФ                         | 6           | шт.            |
| Флюс ЛТИ-120                     | 6           | шт.            |
| Светодиод 5мм красного цвета     | 30          | шт.            |
| Светодиод 5мм зеленого цвета     | 30          | шт.            |
| Светодиод 5мм желтого цвета      | 30          | шт.            |
| Модуль Arduino Uno               | 12          | шт.            |
| Резистор 240 Ом                  | 50          | шт.            |
| Кнопка тактовая                  | 50          | шт.            |

### 6.3.2. Материально-техническое обеспечение по развивающему модулю «Шахматы»

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 развивающему модулю «Основы Microsoft Office»**

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 развивающему модулю «3D-моделирование»**

| №                                      | Наименование  | Минимальное кол-во  |
|--|---|---------------------|
| <b>Оборудование</b>                    |   |                     |
| 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   | 2 шт                |
| 5                                      | Станок лазерной резки (возможность его использования)   | 1 шт                |
| <b>Платное программное обеспечение</b> |   |                     |
| 1                                      | Компас 3D с машиностроительной конфигурацией V18 или выше   | 12 рабочих мест     |
| <b>Инструмент</b>                      |   |                     |
| 1                                      | Комплект надфилей   | 2 шт                |
| 2                                      | Ручной лобзик   | 2 шт                |
| 3                                      | Набор отвёрток  | 1 шт                |
| 4                                      | Нож под сегментированное лезвие 18мм  | 2 шт                |
| 5                                      | Пассатижи   | 1 шт                |
| 6                                      | Кусачки (бокорезы)  | 1 шт                |
| 7                                      | Длинногубцы   | 1 шт                |
| <b>Расходные материалы, на группу:</b> |   |                     |
| 1                                      | Филамент (Пластик для 3D печати)  | 6 кг                |
| 2                                      | Клей для 3D печати  | 1 шт                |
| 3                                      | Фанера 3мм  | 1 лист              |
| 4                                      | Клей по дереву «Момент столяр» 1л или аналогичный   | 1 шт                |
| 5                                      | Лезвия сегментированные 18мм  | 1 упаковка по 10 шт |

#### **6.4. Кадровое обеспечение**

Для реализации одного учебного года программы требуется пять педагогов дополнительного образования, имеющие 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.

**Входная диагностика** осуществляется в начале обучения, имеет своей целью выявить исходный уровень подготовки обучающихся, проводится 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**

| <b>Задачи</b>  | <b>Критерий</b>   | <b>Показатели</b>  | <b>Методы контроля</b>  |
|--|---|--|---|
| <b>Задачи обучения модуля «Электроника и программирование микроконтроллеров» (1 год обучения)</b>                      |   |  |   |
| Обучать навыкам пользования технической литературой, поиска необходимой информации, используя различные информационные | Уровень владения навыком пользования технической литературой, поиска необходимой информации, используя различные информационные | <b>Высокий</b> – самостоятельно находит источники информации, умеет сопоставлять и выделять необходимые сведения.<br><b>Средний</b> – в процессе работы требует подсказок, ограничивается первыми попавшимися источниками. | Практические задания, наблюдение, беседа, опрос, тестовые задания |

|   |   |  |
|---|---|--|
| источники, её верификации и применению в работе   | источники, её верификации и применению в работе   | <b>Низкий</b> - требует прямого указания источника информации, верификацию сведений провести не способен.  |
| Обучать технической грамотности, навыку владения технической терминологией  | Уровень владения технической грамотностью, навыком владения технической терминологией   | <b>Высокий</b> – уверенно и корректно применяет техническую терминологию в рамках базового курса, облегчая обсуждение поставленных задач.<br><b>Средний</b> – техническую терминологию применяет при необходимости, термины и определения понимает частично.<br><b>Низкий</b> - 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 | <b>Высокий</b> – работает уверенно, корректно и самостоятельно с устройствами, знакомыми по базовому курсу.<br><b>Средний</b> – при работе требует пояснений и сопровождения.<br><b>Низкий</b> - 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   | <b>Высокий</b> – уверенно, корректно и самостоятельно решает поставленные задачи в части конструирования устройств, знакомых (или близких по смыслу) по базовому курсу.<br><b>Средний</b> – при работе требует пояснений и сопровождения.<br><b>Низкий</b> – не проявляет самостоятельности и сопутствующих знаний при работе.   |
| Обучать приемам и технологиям разработки алгоритмов и систем управления, основам программирования электронных и робототехнических устройств                 | Уровень владения приемами и технологиями разработки алгоритмов и систем управления, основами программирования электронных и робототехнических устройств | <b>Высокий</b> – имеет представление о типовых решениях, понимает необходимость проработки применённых алгоритмических решений, старается найти оптимальные решения.<br><b>Средний</b> – программирование исходя из имеющихся знаний и навыков (как получится), не стремится к развитию.<br><b>Низкий</b> – не способен к самостоятельной работе.                                |
| Формировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования   | Уровень сформированности общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования   | <b>Высокий</b> – имеет представление о принципах дизайн-мышления, понимает необходимость проработки конструкции и технологии изготовления устройства, старается найти оптимальные решения.<br><b>Средний</b> – проектирует устройства исходя из имеющихся знаний и материалов (как получится), не стремится к развитию.<br><b>Низкий</b> – не способен к самостоятельной работе. |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| Обучать основам технологий обработки материалов на ручном и станочном оборудовании технопарка  | Уровень владения основами технологий обработки материалов на ручном и станочном оборудовании технопарка   | <b>Высокий</b> – самостоятельно определяет оптимальные методы и технологии обработки, подготавливает рабочее место, требует минимум сопровождающего внимания.<br><b>Средний</b> – требует подсказок и внимания при выборе и организации техпроцесса, работу выполняет самостоятельно.<br><b>Низкий</b> – не самостоятелен, не ориентируется в возможных решениях задач обработки, не может организовать своё рабочее место.            |   |
| <b>Задачи обучения модуля «Электроника и программирование микроконтроллеров» (2 год обучения)</b>  |   |  |   |
| 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 | <b>Высокий</b> – самостоятельно находит источники информации, умеет сопоставлять и выделять необходимые сведения. Использует для получения информации паспортные данные изделий, специальную литературу.<br><b>Средний</b> – в процессе работы требует подсказок, ограничивается первыми попавшимися источниками.<br><b>Низкий</b> – 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   | <b>Высокий</b> – уверенно и корректно применяет техническую терминологию в рамках углублённого курса, облегчая обсуждение поставленных задач.<br><b>Средний</b> – техническую терминологию применяет при необходимости, термины и определения понимает частично.<br><b>Низкий</b> – 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                         | <b>Высокий</b> – работает уверенно, корректно и самостоятельно. Спокойно осваивает работу с незнакомыми ранее устройствами.<br><b>Средний</b> – при работе требует пояснений и сопровождения.<br><b>Низкий</b> – 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   | <b>Высокий</b> – 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.<br><b>Средний</b> – при работе требует пояснений и сопровождения.<br><b>Низкий</b> – не проявляет самостоятельности и сопутствующих знаний при работе. |   |

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

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   |   | обдумывает только текущий ход.<br><b>Низкий</b> – 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.  | <b>Высокий</b> – умеет самостоятельно решать комбинации на разные темы.<br><b>Средний</b> – испытывает трудности при решении комбинаций, действует с подсказкой педагога.<br><b>Низкий</b> – 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  | <b>Высокий</b> – самостоятельно умеет анализировать позиции и видеть в позиции разные варианты.<br><b>Средний</b> – анализирует позиции и видит в позиции разные варианты самостоятельно не всегда, пользуется подсказками педагога.<br><b>Низкий</b> – анализирует позиции только с помощью педагога, не распознает в позиции разные варианты.  |  |
| <b>Задачи обучения развивающего модуля «Основы Microsoft Office» (на выбор)</b>                                   |   |  |  |
| Обучить терминологии и основам понятий в области информационно-коммуникационных технологий и компьютерной техники | Уровень знания терминологии и основ понятий в области информационно-коммуникационных технологий и компьютерной техники                                      | <b>Высокий</b> – обучающийся владеет теоретической частью темы, умеет грамотно применять названия и специальные термины, способен самостоятельно выполнять практические задания, используя элементы творчества.<br><br><b>Средний</b> – обучающийся слабо владеет теоретической частью темы, может применять отдельные названия и специальные термины, способен выполнять практические задания с помощью педагога или только по образцу. | Контрольная работа<br>Практическая работа<br>Итоговый проект |
| Обучить работе с операционной системой Windows, с файловой структурой компьютера                                  | Уровень умения работать с операционной системой Windows, с файловой структурой компьютера.  |  |  |
| Формировать навыки работы с текстовым редактором Microsoft Word, элементами пользовательского интерфейса          | Уровень владения навыками работы с текстовым редактором Microsoft Word, элементами пользовательского интерфейса   | <b>Низкий</b> – обучающийся не владеет теоретической частью темы, избегает применять отдельные названия и специальные термины, способен выполнять практические задания по образцу и с постоянной помощью педагога.   |  |
| Формировать навыки обработки информации в табличном редакторе Microsoft Excel                                     | Уровень владения навыками обработки информации в табличном редакторе Microsoft Excel  |  |  |
| Обучить принципам создания презентаций в компьютерных программах  | Уровень знания принципов создания презентаций в компьютерных программах, умения подготовить и представить грамотную презентацию для защиты проектной работы |  |  |

| <b>Задачи обучения развивающего модуля «3D-моделирование» (на выбор)</b>                       |  |   |   |
|--|--|---|---|
| Обучить основам технического черчения на плоскости (2D)  | Уровень навык работы по выполнению чертежей.   | <b>Высокий</b> – может самостоятельно выполнять и формулировать задачи, находить и исправлять недочёты<br><b>Средний</b> – при работе требуются частые консультации, проверки.<br><b>Низкий</b> – 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.   | <b>Высокий</b> – может самостоятельно выполнять и формулировать задачи, находить и исправлять недочёты<br><b>Средний</b> – при работе требуются частые консультации, проверки.<br><b>Низкий</b> – 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 и возможностей технологий лазерной резки  | <b>Высокий</b> – использует технологии лазерной резки в проектах, понимая их возможности и ограничения.<br><b>Средний</b> – может использовать технологии лазерной резки, но не может оценить их уместность в конкретной задаче.<br><b>Низкий</b> – может использовать технологии лазерной резки только по подробным инструкциям. |   |
| Обучить навыкам 3D печати и обслуживанию 3D принтеров, работающих по технологии FDM            | Уровень знаний и возможностей технологии 3D печати   | <b>Высокий</b> – использует технологии печати в проектах, понимая их возможности и ограничения.<br><b>Средний</b> – может использовать технологии печати резки, но не может оценить их уместность в конкретной задаче.<br><b>Низкий</b> – может использовать технологии печати только по подробным инструкциям.                   |   |
| Обучить навыкам механической обработки, склейки.   | Уровень навыков работы ручным инструментом   | <b>Высокий</b> – самостоятельно видит необходимость доработок, выполняет быстро и качественно<br><b>Средний</b> – доработка деталей делается только под контролем преподавателя, но с приемлемым результатом<br><b>Низкий</b> – навык работы недостаточен для выполнения доработки, сборки деталей.                               |   |
| <b>Задачи обучения по развивающему модулю «Основы научной деятельности»</b>                    |  |   |   |
| Познакомить с основными методами научного исследования: наблюдение, эксперимент, анализ данных | Уровень знания основных этапов научного исследования: от постановки гипотезы до оформления результатов | <b>Высокий:</b> обучающийся точно описывает этапы исследования, может следовать им самостоятельно.<br><b>Средний:</b> знает основные этапы, но допускает неточности, может подготовить исследование с подсказкой педагога.<br><b>Низкий:</b> не может перечислить этапы и работать по ним.  | Аналитический отчет, защита обзора литературы |
| Научить работать с научной литературой: поиск, отбор и критическая оценка источников           | Уровень владения навыками работы с научными источниками: находить,                                     | <b>Высокий:</b> может самостоятельно подобрать и проанализировать источники, способен критически оценить информацию.  | Лабораторный журнал, практические задания     |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | анализировать и критически оценивать информацию   | <b>Средний:</b> работает с источниками при помощи педагога, испытывает затруднения в критической оценке источников.<br><b>Низкий:</b> испытывает значительные трудности в поиске, анализе и критической оценке источников, нуждается в постоянном контроле педагога.   |  |
| Сформировать навыки постановки гипотез и планирования экспериментов                             | Уровень владения базовыми методами сбора и обработки данных: наблюдение, эксперимент, анкетирование   | <b>Высокий:</b> самостоятельно грамотно планирует и проводит сбор и обработку данных.<br><b>Средний:</b> выполняет задания по шаблону педагога.<br><b>Низкий:</b> не может организовать сбор и обработку данных.   | Презентация результатов, анализ отчетов              |
| Обучить основам обработки и визуализации данных с использованием современных инструментов       | Уровень владения простейшими статистическими методами и инструментами визуализации данных: таблицы, графики, диаграммы                          | <b>Высокий:</b> владеет методами и инструментами, самостоятельно создает четкие и информативные визуализации.<br><b>Средний:</b> знает основы, использует только базовые инструменты.<br><b>Низкий:</b> не справляется с визуализацией данных.   | Защита проекта, оценка презентаций                   |
| Развить умение оформлять результаты исследования в виде отчетов, презентаций и проектов         | Уровень владения навыками создания завершенных исследовательских проектов и представления их в виде отчетов, презентаций или стендовых докладов | <b>Высокий:</b> может самостоятельно создать завершенный и логичный проект, оформить проект по стандартам, представить проект в любом требуемом виде.<br><b>Средний:</b> может создать проект с подсказками педагога или в коллективе, оформить проект с недочетами в структуре, испытывает трудности в представлении проекта.<br><b>Низкий:</b> не может подготовить, оформить и представить проект без помощи педагога или одноклассников.   | Аналитический отчет, защита обзора литературы        |
| <b>Задачи развития</b>  |   |  |  |
| Развивать интерес к техническим наукам  | Уровень развития интереса к техническим наукам  | <b>Высокий</b> – проявляет интерес к технической тематике, самостоятельно развивается и формирует задачи, посещает занятия без пропусков, заинтересован в получении новых знаний, самостоятельно организует поиск информации по интересующей теме.<br><b>Средний</b> – демонстрирует умеренный интерес к техническим наукам, требует поддержки и внешней мотивации, посещает занятия с необоснованными пропусками, занимается изучением темы только в рамках занятий.<br><b>Низкий</b> – интерес к технической тематике отсутствует, не стремится посещать занятия, плохо владеет темой занятий. | Беседа<br>Наблюдение<br>Опрос<br>Практическая работа |
| Развивать у обучающихся память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление | Уровень развития памяти, внимания, логического, пространственного и аналитического мышления   | <b>Высокий</b> – усваивает информацию с первого раза, внимания хватает на все занятие, самостоятельно выстраивает логические цепочки и делает нужные выводы.<br><b>Средний</b> – при работе требует  | Беседа<br>Наблюдение<br>Опрос<br>Практическая работа |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| мышление   |   | подсказок и напоминаний, внимания хватает более, чем на половину занятия, может логически мыслить при поддержке педагога.<br><b>Низкий</b> – не запоминает информацию, внимания хватает менее, чем на половину занятия, не способен делать самостоятельные умозаключения и выводы.   |  |
| Развивать навыки исследовательской и проектной деятельности  | Уровень развития навыка исследовательской и проектной деятельности  | <b>Высокий</b> – с интересом занимается решением инженерно-конструкторских задач в рамках проектной деятельности, самостоятелен.<br><b>Средний</b> – требует поддержки, подсказок, мотивации при работе, несамостоятелен, нейтрально воспринимает проектную и командную работу.<br><b>Низкий</b> – способен выполнять на занятиях только простейшие задания, не включается в проектную работу.   | Беседа<br>Наблюдение<br>Опрос<br>Практическая работа<br>Проектная работа               |
| Развивать познавательную и творческую активность обучающихся, в том числе посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности | Уровень развития познавательной и творческой активности обучающихся, в том числе посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности | <b>Высокий</b> – с интересом, активно и самостоятельно готовится и участвует в конкурсах, результативность высокая.<br><b>Средний</b> – относится к участию в конкурсах нейтрально, требует поддержки, не самостоятелен, результативность неровная.<br><b>Низкий</b> – Избегает участия в конкурсах и соревнованиях.   | Наблюдение.<br>Практическая работа.<br>Участие в конкурсах.                            |
| Совершенствовать навыки командной работы, распределения ролей и управления проектами   | Уровень владения навыками эффективной командной работы, распределения ролей и управления проектами  | <b>Высокий</b> - легко включается в команду, активно участвует в групповой работе, может быть как лидером, так и рядовым участником, понимает свою роль и зону ответственности в команде.<br><b>Средний</b> - умеет работать в некоторых командах, понимает зону ответственности, выполняет свою часть, но не инициативен.<br><b>Низкий</b> - не умеет работать в команде, пассивен.   | Наблюдение.<br>Защита проектов, оценка групповых проектов.<br>Решение творческих задач |
| Формировать умение аргументированно защищать свою точку зрения и принимать конструктивную критику  | Владение навыками аргументированно защищать свою точку зрения и принимать конструктивную критику  | <b>Высокий:</b> результат своей работы оценивает адекватно, всегда контролирует себя сам, аргументированно высказывает свою позицию, спокойно принимает конструктивную критику.<br><b>Средний:</b> не всегда адекватно оценивает результат своей работы (завышенная или заниженная самооценка), периодически требует контроля со стороны педагога, анализирует информацию с подсказками, не всегда адекватно воспринимает обоснованную критику.<br><b>Низкий:</b> не способен адекватно оценить результат своей работы, требует постоянного внимания и | Наблюдение.<br>Защита проектов, оценка групповых проектов.<br>Решение творческих задач |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | контроля со стороны педагога, не может сделать выводы, на обоснованную критику обижается и отказывается вносить исправления в работу.  |   |
| <b>Задачи воспитания (представлены на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДОТТ на 2025-2027 гг»)</b>   |  |  |   |
| 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 малой родины | <b>Высокий</b> – обладает сформированной, целостной системой патриотических ценностей; демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины.<br><b>Средний</b> – обладает частично сформированной системой патриотических ценностей; в ряде ситуаций демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины.<br><b>Низкий</b> – не обладает сформированной, целостной системой патриотических ценностей; не демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины.  | Наблюдение<br>Опрос<br>Портфолио (лист личных достижений обучающихся) |
| 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   | <b>Высокий</b> – демонстрирует способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества, через активную включённость в социальное взаимодействие.<br><b>Средний</b> – готов демонстрировать способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества.<br><b>Низкий</b> – не демонстрирует способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества.   |   |
| 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   | <b>Высокий</b> – демонстрирует осмысленный выбор профессии, осознает значимость собственного профессионального выбора, видит перспективы профессионального развития в будущем.<br><b>Средний</b> – демонстрирует выбор профессии, основанный на собственных интересах в настоящий момент, понимает потенциальную значимость собственного профессионального выбора.<br><b>Низкий</b> – профессионально не самоопределился, не осознает значимость профессионального выбора для себя, не видит перспективы профессионального развития в будущем. |   |

## 8. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

### 8.1. Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года // КонсультантПлюс: [сайт]. – 2024. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения: 17.03.2025).
2. Федеральный Закон от 31 июля 2020 года. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» // Официальное опубликование правовых актов: [сайт]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007310075> (дата обращения: 17.03.2025).
3. Указ Президента Российской Федерации от 25.04.2022 № 231 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий» // Официальное опубликование правовых актов: [сайт]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202204250022> (дата обращения: 17.03.2025).
4. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» // Официальное опубликование правовых актов: [сайт] – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015> (дата обращения: 17.03.2025).
5. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2018-2025 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации № 1642 от 26 декабря 2017 года (с изменениями на 28 января 2021 года) // Система «ГАРАНТ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://base.garant.ru/71848426/> (дата обращения: 17.03.2025).
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70957260/> (дата обращения: 20.03.2025).
7. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403709682/> (дата обращения: 20.03.2025).
8. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 июля 2022 года № 2036-р от 25 апреля 2022 года № 231 «Об утверждении Плана проведения в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий» // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404975641/> (дата обращения: 20.03.2025).
9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405245425/> (дата обращения: 20.03.2025).
10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73078052/> (дата обращения: 20.03.2025).

11. Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 25 декабря 2019 года № Р-145 «Об утверждении методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися» // ЗАКОНЫ, КОДЕКСЫ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: [сайт]. – URL: <https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-minprosveshchenija-rossii-ot-25122019-n-r-145-ob-utverzhdenii/> (дата обращения: 20.03.2023).
12. 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 ноября 2015 года № 09-3242) // Система «ГАРАНТ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://base.garant.ru/71274844/> (дата обращения: 20.03.2023).
13. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 // Система «ГАРАНТ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://base.garant.ru/75093644/> (дата обращения: 20.03.2025).
14. Приказ Департамента образования Ярославской области от 07.08.2018 № 19-нп «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Ярославской области» // Официальное опубликование правовых актов: [сайт] – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/7601201808100001> (дата обращения: 17.03.2025).
15. Устав ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества// ГОАУ ДО ЯО Центр детско-юношеского технического творчества: [сайт]. – URL: [https://cdutt.edu.yar.ru/dokumenty/ustav\\_goau\\_do\\_yao\\_tsdyyutt\\_ot\\_03\\_09\\_2018.pdf](https://cdutt.edu.yar.ru/dokumenty/ustav_goau_do_yao_tsdyyutt_ot_03_09_2018.pdf) (дата обращения: 17.03.2025).

## **8.2. Информационные ресурсы для педагогов и обучающихся**

### **8.2.1. Информационные ресурсы для педагогов**

#### **по модулю «Электроника и программирование микроконтроллеров»**

1. Бейктал Дж. Конструируем роботом на Arduino. Первые шаги / Дж. Бектал. – М: БИНОМ. Лаборатория Знаний, 2020. – 320 с.
2. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства / Д. Блум. – СПб: БХВ, 2020. – 544 с.
3. Большаков, В.П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex: Учебный курс /В.П. Большаков, А.Л. Бочков, А.А. Сергеев. – СПб.: Питер, 2011. – 336 с.
4. Ботвинников А.Д. Черчение /А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский: учебник; 4-е изд. дораб. – М.: АСТ, Астрель, 2009. – 221 с.: ил.
5. Бочкарева, И.А. Рефлексия как инструмент профессионального развития педагога / И.А. Бочкарева. – СПб.: Питер, 2004. – 54 с.
6. Гололобов, В.Н. Радиоэлектроника. От азов до создания практических устройств / В.Н. Гололобов. – СПб.: Наука и техника, 2020. – 528 с.
7. Кириченко, П. Г. Цифровая электроника для начинающих / П.Г. Кириченко. – СПб.: БХВ, 2022. – 224 с.
8. Кирой, В.Н. Интерфейс мозг-компьютер: (история, современное состояние, перспективы): монография / В.Н. Кирой. – Ростов-на-Дону: изд-во Южного федерального ун-та, 2011. – 239 с. : ил., табл.

9. Лазарев, В.С. Направления и задачи совершенствования инновационной деятельности в образовании / В.С. Лазарев // Педагогика – №3 – 2013.
10. Любарский, Ю.Я. Интеллектуальные информационные системы / Ю. Я. Любарский. – М.: Наука, 1990. – 227 с.: ил.
11. Мирошина, Т.Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие / Т.Ф. Мирошина. – Челябинск: Взгляд, 2011. – 157 с.
12. Монк С. Программируем Arduino. Основы работы со скетчами / С. Монк. – СПб: Питер, 2017. – 208 с.
13. Немировский, А.Е. Электроника / А.Е. Немировский, О.И. Степанов, И.Ю. Сергиевская. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 200 с.
14. Никулин, С.К. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения / С.К. Никулин, Г.А. Полтавец, Т.Г. Полтавец. – М.: Изд. МАИ. 2004. – 677 с.
15. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю.А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Г. И. Бабокин, Д. П. Вент. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2023. – 455 с.
16. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino / – СПб: БХВ, 2021. – 560 с.
17. Платт, Ч. Электроника для начинающих / Ч. Платт; 2-е изд. – СПб.: БХВ, 2017. – 416 с.
18. Полат Е.С. Метод проектов / Е.С. Полат // Refdb.ru: [сайт]. – URL: <https://refdb.ru/look/2917205.html> (дата обращения: 10.07.2023).
19. Предко, М. 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко; пер. с англ. В. П. Попова. – М.: НТ Пресс, 2007. – 544 с: ил.
20. Ревич, Ю.В. Занимательная электроника / Ю.В.Ревич. – СПб.: БХВ, 2021. – 688 с.
21. Ревич, Ю.В. Электроника шаг за шагом. Практикум / Ю.В.Ревич. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 260 с.
22. Родионов, Ю.А. Микроэлектронные датчики и сенсорные устройства / Ю.А. Родионов. – М.: БГУИР, 2019. – 300 с.
23. Салахова, А.А. Техническое творчество и соревнования для формирования новых качеств личности: На примере робототехнических соревнований / А.А. Салахова // Информатика в школе. – 2017. – № 8. – С. 22-24.
24. Сафиулина, О.А. Образовательная робототехника как средство формирования инженерного мышления учащихся / О.А. Сафиулина // Педагогическая информатика. – 2016. – № 4. – С. 32-36.
25. Слинкин, Д.А. Образовательная робототехника: основы взаимодействия между наставником и командой / Д.А. Слинкин, В. Слинкина // Информатика в школе. – 2019. – № 4. – С. 8-16.
26. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino / У. Соммер. – СПб: БХВ, 2016. – 256 с.
27. Уитсон, Дж. 500 практических схем на ИС / Дж. Уитсон. – М.: Мир, 1992. – 376 с.
28. Хоровиц, П., Хилл У. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл; перевод: Б.Н. Бронин, А.И. Коротов, М. Микшис. – М.: Мир. – 1993. – 704 с.
29. Юревич, Е. И. Основы робототехники / Е.И. Юревич. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 284 с.

### **8.2.2. Информационные ресурсы для педагогов по модулю «Шахматы»**

1. Авербах, Ю. Л. Что надо знать об эндшпиле / Ю.Л. Авербах. – М.: Русский шахматный дом, 2018. – 96 с.
2. Блох, М.В. Комбинаторное искусство / М.В. Блох. – М.: Инженер, 1993. – 176 с.
3. Бондаревский, И.З. Атака на короля / И.З. Бондаревский. – М.: Физкультура и спорт, 1962. – 114с.
4. Бондаревский, И.З. Комбинации в миттельшпиле / И.З. Бондаревский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 128 с.

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

### **8.2.3. Информационные источники для педагогов и обучающихся по развивающему модулю «Основы Microsoft Office»**

1. Додж, М. Эффективная работа: Excel 2002 / М. Додж, К. Стинсон. – СПб: Питер, 2003.
2. Додж, М. Эффективная работа: Microsoft Office 2000 / М. Додж, К. Стинсон. – СПб: Питер, 2004.
3. Информатика // Энциклопедия для детей Аванта+. – М.: Аванта, 2002.
4. Макарова, Н. Информатика. Методическое пособие для учителей / Н. Макарова. – СПб: Питер, 2003.
5. Подласый, И.П. Педагогика. 100 вопросов, 100 ответов / И.П. Подласый. – М.: ВЛАДОС, 2001.
6. Задачник-практикум по информатике: учебное пособие / под ред. И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2000.

### **8.2.5. Информационные источники для педагогов и обучающихся по развивающему модулю «3D-моделирование»**

1. Аддитивные технологии в машиностроении: учеб.пособие для вузов по направлению подготовки магистров «Технологические машины и оборудование» / М. А. Зленко, А. А. Попович, И. Н. Мутылина. – Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2013. – 183 с.
2. Баранова, И.В. КОМПАС-3D для школьников. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / И.В. Баранова. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 272 с.
3. Большаков, В.П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex. Учебный курс / В.П. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. – СПб.: Питер, 2011. – 336 с.
4. Большаков, В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 288 с.

5. Большаков, В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. – СПб.: Питер, 2013. – 304 с.
6. Добринский, Е. С. Быстрое прототипирование: идеи, технологии, изделия / Е. С. Добринский // Полимерные материалы. – 2011. – № 9. – 148 с.
7. Долгоруков, А.М. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения / А.М. Долгоруков/ – URL: <http://www.evolkov.net/case/case.study.html> (дата обращения: 11.05.2025).
8. Ильин, Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости / Е.П. Ильин. – СПб.: Питер, 2021. – 882 с.
9. Казмирчук, К. Аддитивные технологии в российской промышленности / К. Казмирчук, В. Довбыш. – URL: <http://konstruktor.net/podrobnее-det/additivnyе-техnologii-v-rossijskoјpromыshlennosti.html> (дата обращения: 11.05.2025).
10. Косенко, И.И. Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие / И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев, А.В. Олейник. – М.: Альфа-М, 2016. – 176 с.
11. Огановская, Е.Ю. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании / Е.Ю. Огановская, С.В. Гайсина, И.В. Князева. – М.: Каро, 2017. – 208 с.
12. Путина, Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность / Е.А. Путина // «Дополнительное образование и воспитание». – 2013. – № 6 (164). – С.34-36.
13. Риз, Э. Как сделать красиво в 3D-дизайне / Э. Риз. – М.: СПб: Символ-Плюс, 1999. – 288 с.
14. Сергеев, И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений / И.С. Сергеев. – М.: АРКТИ, 2005. – 80 с.
15. Шушан, Р. Дизайн и компьютер /Р. Шушан, Д. Райт, Л. Льюис; Пер. с англ. – М.: Издательский отдел, Русская редакция, ТОО ChannelTradingLtd, 1997. – 544 с.
16. Энциклопедия 3D печати // 3D TODAY: [сайт]. – URL: <http://3dtoday.ru> (дата обращения: 11.05.2025). – Текст электронный.

### **8.2.5. Информационные ресурсы для педагогов и обучающихся по модулю «Основы научной деятельности»**

1. Лазарев, В.С. Новое понимание метода проектов в образовании / В.С. Лазарев. – Интернет-журнал «Проблемы современного образования». – 2011. – № 6. – с. 35-43. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novoe-ponimanie-metoda-proektov-v-obrazovanii/viewer> (дата обращения: 09.07.2025).
2. Альтшуллер, Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач / Г.С. Альтшуллер. – Новосибирск: Наука, 1991. – 225 с.
3. Байбородова Л. В. Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах: пособие для учителей общеобразовательных организаций / Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренников. – М.: Просвещение, 2013. – 175 с.
4. Байбородова, Л. В., Харисова И. Г., Чернявская А. П. Проектная деятельность школьников // Управление современной школой. Завуч. – 2014. - № 2. – С. 94-117.
5. Беспалько, В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989. – 190 с.: ил.
6. Бурмистрова, Е. В. Методы организации исследовательской и проектной деятельности обучающихся: учебник для вузов / Е. В. Бурмистрова, Л. М. Мануйлова. — М.: Юрайт, 2025. — 115 с. // Образовательная платформа Юрайт: [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568286> (дата обращения: 14.07.2025).
7. Вебер, С. А. О механизме реализации личностных ресурсов старшеклассников через проектную деятельность // Воспитание школьников. – 2013. - № 1. – С. 16-23.

8. Герасимов, Н.Г. Структура научного исследования. – М.: Мысль, 1985. – 217 с.
9. Гецов, Г. Работа с книгой: рациональные приемы. – М.: Книга, 1984. – 120 с.
10. Голуб, Г.Б. Перельгина Е.А., Чуракова О.В. Метод проектов – технология компетентностно-ориентированного образования / Г.Б. Голуб, Е.А. Перельгина, О.В. Чуракова. – Самара: Дом Фёдорова, 2006. – 176 с.
11. Железовская, Г.И. Креативная среда как фактор творческого саморазвития личности / Г.И. Железовская, Н.В. Абрамова, Е.Н. Гудкова // Перспективы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 120-125.
12. Земсков, Ю.П. Основы проектной деятельности / Земсков Ю.П., Асмолова Е.В. – М.: Лань, 2025. – 184 с.
13. Иванов, Г.И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать / Г.И. Иванов. – М.: Форум, 2016. – 304 с.
14. Индивидуальный проект в старшей школе: сборник статей / Министерство образования и науки Удмуртской Республики АМОУ «Гуманитарный лицей»; под ред. Митрошиной Т.М. – Ижевск: Шелест, 2019. – 98 с.
15. Кортаева, Е.В. Образовательные технологии в педагогическом взаимодействии: учебник для вузов / Е. В. Кортаева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2025. – 181 с. // Образовательная платформа Юрайт: [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/564042> (дата обращения: 14.07.2025).
16. Леонтович, А.В. Рекомендации по написанию исследовательской работы / А.В. Леонтович // Завуч. – 2001. – № 1. – С. 102-105.
17. Рузавин, Г.И. Методология научного познания / Г.И. Рузавин. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 287 с. – URL: [https://techlibrary.ru/b1/2y1ul1l1alc1j1o\\_2k.2q\\_2ulfl1pl1pl1m1pl1d1j2g\\_1o1alulylo1p1d1p\\_1q1pl1l1o1a1o1j2g\\_2012.pdf](https://techlibrary.ru/b1/2y1ul1l1alc1j1o_2k.2q_2ulfl1pl1pl1m1pl1d1j2g_1o1alulylo1p1d1p_1q1pl1l1o1a1o1j2g_2012.pdf) (дата обращения: 12.07.2025).
18. Шумакова, Н.Б. Обучение и развитие одаренных детей / Н.Б. Шумакова. – Воронеж: МОДЭК, 2004. – 334 с.

#### **8.4. Дополнительная литература по направлению «Электроника и программирование микроконтроллеров»**

1. Абраш, Р. Справочный материал. – Книга по работе с WinAvr и AVR Studio / Р. Абраш // StudFiles: [сайт]. – <https://studfile.net/preview/6184410/> (дата обращения: 25.06.2025). – Текст: электронный.
2. Баранов, В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы // В.Н. Баранов. – 3-е изд. – М.: Додэка-XXI, 2010. – 288 с.
3. Гребнев, В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы ATMEL / В.В. Гребнев. – М.: ИП Радиософт, 2002. – 176 с.
4. Макконнел, Стив Совершенный код. Практическое руководство по разработке ПО / С. Макконнел. – М.: БХВ, 2017. – 896 с.
5. Предко, Майкл Справочник по PIC-микроконтроллерам / М. Предко. – М.: ДМК Пресс, 2002. – 488 с.
6. Шпак, Ю.А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров // Ю.А. Шпак. – М.: МК-Пресс, 2006. – 400 с.
7. Atmel-8271-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega48A-48PA-88A-88PA-168A-168PA-328-328P\_datasheet // Microchip: [сайт]. – URL: <https://www.microchip.com/content/dam/mchp/documents/MCU08/ProductDocuments/DataSheets/ATmega48A-PA-88A-PA-168A-PA-328-P-DS-DS40002061B.pdf> (дата обращения 12.06.2025). – Текст: электронный.
8. AVR035: Efficient C Coding for AVR (Рекомендации по применению МК Atmel) // Microchip: [сайт]. – URL: <https://www.microchip.com/content/dam/mchp/documents/OTH/ApplicationNotes/ApplicationNotes/doc1497.pdf> (дата обращения 12.06.2025). – Текст: электронный.