Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Владимирской области «Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой»

Утверждена на заседании
педагогического совета
от 28.08.2026 протокол №4

«Утверждаю»
Проректор ВИРО
Л.В. Куликова
«28» августа 2026 г.

ДЛЯ ДОКУМЕНТОВ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Прототипирование и основы робототехники. Подготовка к «НТО Юниоры»»

Уровень: ознакомительный
Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 12 – 15 лет
Срок реализации: 96 часов

Автор программы –
Гуров Арсений Юрьевич
педагог доп. образования
детского технопарка «Кванториум-33»

Владимир, 2026

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа технической направленности разработана в соответствии с нормативно- правовой базой:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Письмо Министерства образования РФ от 18 июня 2003 г. № 28-02-484/16 «Требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г №678-р "Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года";
- Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016 г. № 11);
- Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства Просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Подготовка, написание и оформление индивидуального проекта обучающихся 9-11 классов в соответствии с ФГОС ООО и СООО в период 2025-2026;
- Приказом Минтруда России от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» от 17.12.2021 № 66403.
- Распоряжение Администрации Владимирской области от 02 августа 2022 года № 735-р «Об утверждении Плана работы и целевых показателей Концепции развития дополнительного образования детей во Владимирской области до 2030 года»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 02.06.2026 N 19 "Об утверждении СП 2.4.2.4283-26 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи.

Актуальность. В настоящий момент все более актуальным становится применение и разработка робототехнических систем в промышленности, логистике, транспорте, сельском хозяйстве и спасательных операциях. Спрос на специалистов в области робототехники и автоматизации растёт с каждым годом. Раннее погружение школьников в инженерно-техническую среду позволяет сформировать устойчивый интерес к технологическим профессиям, развить инженерное мышление и практические навыки программирования. Программа даёт возможность школьникам попробовать себя в роли разработчиков автономных систем и подготовиться к участию в Национальной технологической олимпиаде.

Технологии прототипирования и технологии аддитивного производства на передовых предприятиях являются обязательным этапом в процессе разработки и подготовки производства любого нового изделия практически во всех отраслях машиностроения: авиационной промышленности, автомобилестроения, приборостроении, электротехнической промышленности. Они позволяют не только оценить внешний вид разрабатываемого изделия, но и проверить элементы конструкции, ее эргономику, собираемость, провести необходимые испытания, изготовить мастер-модель для последующего литья и многое другое. При использовании этих технологий практически исключается длительный и трудоемкий этап изготовления опытных образцов вручную или на станках с ЧПУ. Мировая практика использования этих технологий доказывает, что прототипирование изделий на стадии проектирования позволяет в 2 – 4 раза сократить сроки разработки и технической подготовки производства новой продукции. К сожалению, эти технологии практически не представлены на Российских предприятиях, их не знают и тем более не готовят специалистов. Программа затрагивает некоторые темы, изучаемые в ВУЗах, что позволяет подготовить обучающихся к дальнейшему поступлению в ВУЗ и обучению по выбранному профилю.

Отличительные особенности программы. Программа реализуется в логике проектной деятельности, воспитанникам прививаются ценности работы в команде и навыки ролераспределения. В ходе образовательного процесса учащиеся получают практические навыки работы с современным оборудованием, применяющимся во многих областях различных технологичных производств.

В программе сочетаются различные форматы работы: от индивидуального программирования до командной разработки проектов. Программа построена на сквозных компетенциях, включающих робототехнику, обработку сигналов, работу с инженерным оборудованием, изучение САПР, что даёт обучающимся системное понимание киберфизических систем.

Педагогическая целесообразность программы определяется ее личностными задачами и результатами, в том числе мощной профориентационной направленностью.

Интегративный характер программы проявляется в объединении знаний из областей информатики, физики и математики, что позволяет учащимся видеть целостную картину и понимать взаимосвязи между различными дисциплинами.

Новизна программы состоит в адаптации длительной программы к более короткой программы и режиму занятий 1 раз в неделю.

Адресат программы. Для обучения принимаются учащиеся от 12 до 15 лет, способные и любознательные, интересующиеся 3D-печатью, черчением, лазерными и аддитивными технологиями. Программа ориентирована на обучающихся, стремящихся утвердиться в жизни на основе приобретаемых знаний и умений, найти свое профессиональное призвание в различных областях конструирования и производства.

Объем и срок освоения программы: 96 часов

Форма обучения – очная (в случае необходимости адаптируема для перенесения в дистанционный формат).

Особенности организации образовательного процесса. Учебный процесс осуществляется в группе детей. Состав группы постоянный.

Режим занятий. Продолжительность занятия 3 академических часа с переменами по 10 минут. Академический час составляет 40 минут. График занятий 2 раза в неделю. Продолжительность программы – 16 недель. Количество обучающихся в группе 9-10 человек.

Количество педагогов – 3 (педагог по направлению, педагог хайтек-цеха, педагог-организатор).

Цель и задачи

Цель: создание компетенций в области разработки, программирования и тестирования технических систем в процессе изучения современной практики прототипирования и современных инструментов и технологий; овладения практическим опытом предпроектных исследований.

Предметные задачи:

- Расширить кругозор обучающихся в области современных методов быстрого прототипирования.
- Познакомить слушателей с областью применения аддитивных технологий, устройством и методами работы на 3D-принтере, способами обработки деталей.
- Обучить способам постобработки деталей, изготовленных с помощью ЧПУ станков и работе с ручным инструментом.
- Развить понимание взаимосвязи между моделированием, программированием и управлением.
- Развить умение программировать, двигаясь от построения моделей внешней среды и систем управления, к конструированию алгоритмов с применением расширенных иерархических машин состояний.
- Формировать у обучающихся знаний в области программирования микроконтроллеров, работы с датчиками и исполнительными устройствами.
- Формировать базовые навыки работы в CAD.

Метапредметные задачи:

- развить коммуникативных умений: развернуто формулировать мысли, бесконфликтно отстаивать и аргументировать точку зрения; выслушивать собеседника, вести диалог и монолог, признавать право на разные точки зрения, адекватно разрешать конфликты
- развить умения работать в команде, сотрудничать с педагогом и одногруппниками
- развить умение оценивать свою работу
- развить умение представлять результаты командной и индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации объекта промышленного дизайна;
- формировать у обучающихся 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникативные навыки, кооперация);
- формировать осознание важности заботы о здоровье и экологическое мышление;
- способствовать развитию у обучающихся памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- сформировать и развивать положительную мотивацию в учебной деятельности;
- способствовать формированию у обучающихся умения практического применения полученных знаний;
- развить умение принимать задачу, сохранять на ней внимание и приходить к результату, развить волевое регулирование.

- развить умение контролировать процесс своей деятельности, адекватно его оценивать, вносить коррективы, адекватно воспринимать оценку педагога и одногруппников, ставить перед собой новые задачи
- развить умение работать с информацией: искать, сравнивать, анализировать, классифицировать, находить причинно-следственные связи, ориентироваться в разнообразии информации и источников
- развить способность к адаптации

Личностные задачи:

- повышать готовность к профессиональному выбору, ознакомление с миром профессий
- воспитывать активную гражданскую позицию;
- приобщение к научно-исследовательской деятельности
- воспитывать критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- воспитывать осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- воспитывать развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- воспитывать развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- воспитывать развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитывать формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культур;
- воспитывать освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- воспитывать формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- профориентация: дать представление о профессиях и, формировать потребность в самореализации;
- воспитывать формирование основ экологической культуры

Учебный план

Тема	Всего часов	Теория	Практика
1. Вводное занятие. Техника безопасности.	**2**	2	0
2. Аддитивные технологии и производство.	**4**	2	2
3. Понятие эскиза, технического рисунка, чертежа.	**2**	1	1
4.Понятие твердотельного моделирования, знакомство с САПР Inventor.	**4**	2	2
5. Работа с операциями «выдавливание», «вращение», «лофт».	**6**	2	4
6. Работа с 3D эскизами, использование инструментов создания отверстий, фасок, сопряжений.	**2**	1	1
7. Работа со сборками.	**6**	1	5
8. Особенности 3D печати отверстий, резьбы, нависающих элементов.	**4**	2	2
9. Изучение прочностных характеристик пластиков для 3D печати.	**4**	1	3
10. Основы цифровой электроники в виртуальной среде или на макетной плате. Введение в микроконтроллеры	**1**	1	0
11. Машины состояний для управления простыми системами. Светофор на Arduino	**1**	0	1
12. Программирование микроконтроллера. Аналоговый и цифровые порты. Управление с использованием датчиков	**1**	0	1
13. DC-мотор. Драйвер моторов (L293D). Схема подключения к Arduino. Питание	**1**	1	0
14. Программа для управления мотором. Подключаем два мотора к драйверу	**1**	0	1
15. Подключение RGB-светодиода. Изменение режима работы в зависимости от показаний дальномера	**1**	0	1
16. Основы пайки.	**4**	1	3
17. Основы работы с токарным станком.	**4**	1	3
18. Знакомство с газоразрядным лазерным станком, особенности моделирования в САПР деталей, предназначенных для лазерной резки.	**4**	1	3
19. Обработка деталей ручным, машинным и химическим способами	**6**	2	4
20. Подготовка к итоговой защите, создание презентации проекта	**12**	0	12
21. Участие в публичной итоговой защите или презентации проекта	**2**	0	2
Работа в хайтек-цехе	**12**	**0**	12
Мероприятия Программы развития общекультурных компетенций цехе	**12**	**0**	12
Итого:	**96**	**21**	**75**

Содержание учебного плана

1. **Вводное занятие. Техника безопасности. 2 часа**

Техника безопасности. Знакомство с компонентной базой и используемым оборудованием.

Введение в курс. Что такое прототипирование. Область применения. Примеры.

2. **Аддитивные технологии и производство. 4 часа.**

Определение аддитивных технологий производства. История 3D-печати. Области применения 3D-печати. Понятие термоэкструзии.

3. Понятие эскиза, технического рисунка, чертежа. 2 часа. Понятие перспективы, методика нанесения размеров, представление о понятии определенный и неопределенный технический рисунок.

4. Понятие твердотельного моделирования, знакомство с САПР Inventor. 4 часа. Отличия твердотельного и полигонального моделирования. Структура файла STL. Область применения CAD. Знакомство со средой Inventor, импорт и экспорт файлов.

5. Работа с операциями «выдавливание», «вращение», «лофт». 6 часов. Изучение операции «выдавливание», изучение операции «вращение», изучение операции «лофт», комбинирование операций. Области их применения.

6. Работа с 3D-эскизами, использование инструментов создания отверстий, фасок, сопряжений. 2 часа. Формирование представления различий между 2D- и 3D-эскизом. Области применения фасок, сопряжений и стандартизированных отверстий.

7. Работа со сборками. 6 часов. Обучение работе со сборками, формирование представления о понятиях «степень свободы», «ограничение степени свободы»; различие между соединением и зависимостью.

8. Особенности 3D-печати отверстий, резьбы, нависающих элементов. 4 часа. Изучение физических свойств различных типов пластика, изучение широко спектра настроек слайсера.

9. Изучение прочностных характеристик пластиков для 3D-печати. 4 часа. Поиск и систематизация информации в Интернете по теме «Прочностные характеристики пластиков для 3D- печати». Подготовка и проведение экспериментов. Создание отчета о проведении эксперимента.

10. Основы цифровой электроники в виртуальной среде или на макетной плате. Введение в микроконтроллеры. 1 час. Знакомство с платформой, интерфейс, компоненты.

11. Машины состояний для управления простыми системами. Светофор на Arduino. 1 час. Построение диаграммы состояний для светофора. Сборка схемы. Написание программы.

12. Программирование микроконтроллера. Аналоговый и цифровые порты. Управление с использованием датчиков. 1 час. Работа с аналоговыми и цифровыми контактами. Подключение датчиков.

13. DC-мотор. Драйвер моторов (L293D). Схема подключения к Arduino. Питание. 1 час. Подключение мотора к драйверу.

14. Программа для управления мотором. Подключаем два мотора к драйверу. 1 час. Написание программы для управления двумя моторами.

15. Подключение RGB-светодиода. Изменение режима работы в зависимости от показаний дальномера. 1 час. Программирование RGB-светодиода. Логика изменения цвета.

16. Основы пайки. 4 часа. Техника безопасности при работе с паяльным оборудованием. Область применения паяльника и термовоздушной паяльной станции. Различия припоев и флюсов.

17. Основы работы с токарным станком. 4 часа. Техника безопасности при работе с токарным станком. Формирование представления о понятии «тело вращения», получение навыков настройки и обслуживания токарных резцов, обработки заготовок на токарном станке.

18. Знакомство с газоразрядным лазерным станком, особенности моделирования в САПР деталей, предназначенных для лазерной резки. 4 часа. Техника безопасности при работе с газоразрядным лазером. Особенности моделирования объемных изделий, собираемых из плоских деталей. Работа в программе LaserCut. Постобработка фанерных деталей.

19. Обработка деталей ручным, машинным и химическим способами. 6 часов. Изучение методов обработки деталей, изготовленных различными способами с помощью наждачной бумаги, шлифовальных станков и химических растворителей.

20. Подготовка к итоговой защите, создание презентации проекта. 12 часов. Подготовка презентации проекта в соответствии с шаблоном и критериями оценивания.

21. Участие в публичной итоговой защите или презентации проекта. 2 часа. Публичная защита проекта.

22. Работа в цехе прототипирования. 12 часов. Выполнение работ по макетированию и изготовлению моделей проекта.

23. Мероприятия Программы развития общекультурных компетенций. 12 часов. Участие в мероприятиях гуманитарной направленности.

Планируемые результаты

Предметные результаты:

- расширение кругозора обучающихся в области современных методов быстрого прототипирования.
- Понимание области применения аддитивных технологий, устройства и методов работы на 3D-принтере, способов обработки деталей.
- обучение способам постобработки деталей, изготовленных с помощью ЧПУ станков и работе с ручным инструментом.
- развитие понимания взаимосвязи между моделированием, программированием и управлением.
- развитие умения программировать, двигаясь от построения моделей внешней среды и систем управления, к конструированию алгоритмов с применением расширенных иерархических машин состояний.

- формирование знаний в области программирования микроконтроллеров, работы с датчиками и исполнительными устройствами.
- формирование базовых навыки работы в CAD.

Личностные результаты:

- повышенная готовность к профессиональному выбору, ознакомление с миром профессий
- активную гражданскую позицию;
- приобщение к научно-исследовательской деятельности
- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- профессиональное самоопределение, ознакомление с миром профессий
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культур;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- профориентация: сформированное представление о профессиях;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

- коммуникативные умение: развернуто формулировать мысли, бесконфликтно отстаивать и аргументировать точку зрения; выслушивать собеседника, вести диалог и монолог, признавать право на разные точки зрения, адекватно разрешать конфликты
- умение работать в команде, сотрудничать с педагогом и одногруппниками
- умение оценивать свою работу
- умение представлять результаты командной и индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации объекта промышленного дизайна;
- сформированные 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникативные навыки, кооперация);
- осознание важности заботы о здоровье и экологическое мышление;
- развитие памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- положительная мотивация к учебной деятельности;
- умение практического применения полученных знаний;

- умение принимать задачу, сохранять на ней внимание и приходить к результату, развить волевое регулирование.
- умение контролировать процесс своей деятельности, адекватно его оценивать, вносить коррективы, адекватно воспринимать оценку педагога и одногруппников, ставить перед собой новые задачи
- умение работать с информацией: искать, сравнивать, анализировать, классифицировать, находить причинно-следственные связи, ориентироваться в разнообразии информации и источников
- способность к адаптации

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

Условия реализации программы

Материальные-техническое обеспечение и информационное обеспечение:

Наименование	Кол-во
3D-принтер	7
Линейка металлическая 500 мм	10
Линейка металлическая 1000 мм	1
Клеевой пистолет 11 мм.	3
Нож макетный 18 мм.	10
Ножницы	10
Магнитно-маркерная доска	1
Флипчарт	1
Станок лазерный	1
Станок токарный	1
Паяльные станции	4
Бумага А4	1 уп.
Карандаши простые	20
Контроллер Arduino	10
Макетная плата	10
Шаговый двигатель	20
Драйвер шагового двигателя	10
RGB светодиод	30
Ультразвуковой датчик расстояния	10
Провода монтажные	1000
Презентационное оборудование	
Широкоформатный телевизор	1
Компьютерное оборудование	
Моноблок	4
Ноутбук	6
Программное обеспечение	
Autodesk Inventor	10

LaserCut	1
Слайсер CURA	10
Arduino IDE	10

Учебно-методическое обеспечение. Раздаточные материалы

Кадровое обеспечение. По данной программе может работать педагог дополнительного образования со средним или высшим профессиональным образованием с дополнительной подготовкой по направлению работы.

Формы аттестации. Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов. Тестирование, использование SCRUM-доски, мини-конференция по защите проектов, презентация (самопрезентация) проектов.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов. Публичная защита проектов.

Оценочные материалы

Результаты освоения программы оцениваются по следующим критериям:

			Да/нет
1	Проблематизация	Указана целевая аудитория проекта	
2	Целеполагание	Цель проекта присутствует	
		Задачи перечислены	
		Задачи отвечают на вопрос «что сделать?»	
3	Исследовательская часть	Выполнен обзор существующих решений проблемы	
		Указаны преимущества и недостатки существующих решений	
		Предлагаемое решение соответствует заявленной цели	
4	Реализация	Проект технически готов к внедрению или вводу в эксплуатацию	
		Проект прошел стадию внедрения или проведена опытная эксплуатация	
5	Выводы и результаты	Произведены экономические расчеты	
6	Оформление	Презентация содержит схемы	
		Презентация содержит чертежи или эскизы	

		Презентация содержит графики или диаграммы	
		Презентация содержит технические расчеты	
		Указаны этапы работы над проектом	
		В работе рассматриваются вопросы экологичности/ресурсосбережения	
		Указан список литературы и источников, используемых при работе над проектом	
		У проекта есть свой сайт, или публичная группа в соц. сетях	
		Презентация оформлена качественно	
		Подготовлена и отрепетирована речь	
		Презентация проекта уместилась в отведенное время	
7	Заказчик	У проекта есть реальный заказчик	
		Заказчик привлекался к работе над проектом (в роли консультанта или эксперта)	
8	Командная работа	Проект является групповым (не индивидуальный)	
		Указана информация о составе команды и ролях	
		В работе использовались инструменты организации групповой работы и распределения задач	
9	Ответы на вопросы экспертов	Дан аргументированный ответ на три вопроса экспертов	

Особенности организации образовательного процесса – очно, с возможностью перейти в дистанционный формат.

Основные методы обучения. Словесный, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, поисковый, исследовательский, проблемный; проектный.
Формы организации образовательного процесса: групповая.
Формы организации учебного занятия - беседа, встреча с интересными людьми, выставка, защита проектов, конференция, игра (на командообразование), лабораторное занятие (в цехе), лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», открытое занятие, практическое занятие, презентация, творческая мастерская, экскурсия, эксперимент.
Педагогические технологии - технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения (при необходимости), технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология развития критического мышления через дискуссии, технология ТРИЗ, здоровьесберегающая технология.
Алгоритм учебного занятия

- краткое описание структуры занятия и его этапов;
- выдача материалов (фанера, пластик, провода, макетные платы и др.);
- ознакомление с оборудованием и материалами;
- выполнение практической части с перерывами;
- рефлексия, подведение итогов;
- приведение в порядок рабочего места.

Календарный учебный график

Год обучения	Всего учебных недель	Количество учебных дней	Объем учебных часов	Режим работы
первый	16	32	96	2 раза в неделю

Список рекомендованной литературы

1. Тодд Заки Варфел Прототипирование. Практическое руководство // Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г., 240 стр., 2000 экз. ISBN 978-5-91657-725-9
2. Варфел Т. Прототипирование. Практическое руководство / ТоддЗакиВалфел; пер. с англ. И. Лейко. - М.: Мани, Иванов и Фербер, 2013. - 240 с.
3. Прототипирование сайтов. Методы прототипирования // Fotodizart [Электронный ресурс] - URL:http://fotodizart.ru/prototipirovanie-sajtov.html (дата обращения: 10.03.2017).
4. Монк С. Программируем Arduino. Основы работы со скетчами. — СПб.: Питер, 2017.
5. Блум Дж. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015.

Куликова Людмила Владимировна
Подписано цифровой подписью: Куликова Людмила Владимировна
Дата: 2026.11.02 14:22:35 +03'00'