

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Гимназия № 12 Краснооктябрьского района Волгограда»**

**Рассмотрено: на заседании НМС
Протокол №1 от 29 сентября 2024г.
Председатель НМС Г.Б. Ковалева**

**Утверждаю
Директор МОУ гимназия №12
Н.В. Барышникова
30 августа 2024г.**

**Согласовано: заместитель директора
по воспитательной работе
Д.А. Иванов
30 августа 2024г.**



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
« Основы робототехники»
с использованием оборудования школьного технопарка
«Кванториум»**

**Возраст: 11-13 лет
Срок реализации программы: 1 год**

**Автор-составитель:
Хороброва Евгения Дмитриевна
педагог дополнительного образования**

г. Волгоград 2024 г.

Пояснительная записка

Реальность современного технологического общества можно охарактеризовать повсеместным распространением роботов и автоматов. Автоматизация - одно из центральных направлений технического прогресса использующее саморегулирующиеся технические средства для освобождения человека от участия в рутинных процессах, а также работ связанных с опасностью для жизни и здоровья. Человеку всё больше отводится роль конструктора, демиурга или, другими словами - творческая деятельность. Робототехника осваивает всё больше технологических областей, роботы всё больше усложняются и требуют всё большего количества высококвалифицированных специалистов для их создания и обслуживания. На текущий момент нет никаких предпосылок, что эта стремительно развивающаяся область техники уменьшит темп своего развития. Занятия по программе «Основы робототехники» научат детей базовым компетенциям современного инженера. Дети получают базовые знания в области робототехники. Знания не ограниченные теорией, а подкрепленные опытом программирования роботов, опытом создания механизмов с различным количеством степеней свободы и разной степенью автономности. Этот опыт является крайне важным для подростка, выбравшего профессию технического профиля.

Обучающиеся получают ценный багаж знаний, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего развития и решают профориентационные задачи.

Образовательная программа «Робототехника» погружает в среду решения практических инженерных задач связанных с применением роботов и автоматизации.

Направленность программы:

Техническая.

Актуальность программы.

Современное общество за свою историю проходило различные этапы в своём развитии. Переход к информационному обществу от индустриального или постиндустриального общества произошел, по историческим меркам, совсем недавно и это порождает целую плеяду проблем, которые проявляются в настоящий период времени. Большие сложности при адаптации к условиям мощного потока информации испытывают дети, особенно дети подросткового возраста.

Быстрый доступ к информации порождает иллюзию наличия у человека энциклопедических знаний. Компетентность сводится к применению на практике не знаний, а найденных готовых решений. Упор делается на решение конкретной задачи при помощи поиска готовых ответов. Подросток, накопив опыт успешного преодоления проблем с использованием готовых решений, склонен переносить успешность на оценку уровня информационной компетентности. Этот эффект развивается стремительно и порождает дефицит квалифицированных специалистов во всех областях знаний. Появляется четкое разделение между специалистами высокого и низкого уровня. Программа "Основы робототехники" призвана решить эту проблему, ставя обучающимся максимально широкий, междисциплинарный и метапредметный спектр инженерных задач. Такой подход позволяет вырастить инженера способного на синтез новых знаний, оперируя потоками в информационном поле.

Программа составлена с учетом следующих документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.04.2015 № 729-р «Об утверждении плана мероприятий на 2015 - 2020 годы по реализации Концепции

развития дополнительного образования детей, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р»;

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196

«Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816

«Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Паспорт Федерального проекта «Успех каждого ребенка», утвержденный проектным комитетом по национальному проекту «Образование» от 7 декабря 2018 года протокол № 3;

Педагогическая целесообразность программы.

Программа «Основы робототехники» в первую очередь направлена на решение профориентационных задач, обеспечивая возможность знакомства обучающимися с современным оборудованием и современными требованиями к профессиям технической направленности.

Понимание современных технологий и принципов инженерного мышления с раннего возраста необходимо для развития ребенка в сферах изобретательства, инженерии и наукоёмкого предпринимательства. Данные компетенции необходимы любому специалисту на конкурентном рынке труда в областях, востребованных в современном мире и связанных с высокими технологиями. Методологической основой программы является системно-деятельностный подход органично сочетающийся с различными современными образовательными технологиями: технология развития понятийного мышления, технология исследовательской и проектной деятельности. Применение системно-деятельностного подхода наиболее эффективно способствует формированию универсальных учебных действий.

Цель программы

Формирование навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием, компетенций в области инженерного изобретательства, применение навыков и знаний в практической работе и проектной деятельности.

Формирование навыков совместной, коллективной работы.

Формирование таких базовых национальных ценностей как социальная солидарность, ценности уважения к человеку как к личности, творчество, ценность труда и науки.

Задачи программы

Образовательные:

1. знакомство обучающихся с историей инженерного дела в России и за рубежом.
2. Знакомство с теорией решения изобретательских задач
3. Знакомство с техникой безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием.
4. Формирование навыков безопасного использования ручного инструмента
5. Знакомство с современными средствами автоматизации проектирования. Проектирование в САПР и создание 2D и 3D моделей
6. Знакомство с САМ-системами и принципами управления автоматизированными

системами

7. Знакомство с мехатроникой и современной робототехникой
8. Знакомство с высокотехнологичным оборудованием и принципами работы с ним
9. Знакомство с паяльным оборудованием
10. Формирование навыка чтения чертежей и электрических схем
11. Формирование навыка проектирование и конструирование роботов
12. Формирование навыков построения алгоритма выполнения работ и навыка работы в команде.
13. Знакомство с техническими профессиями и профессиональное самоопределение.

Развивающие:

1. Формирование трудовых умений и навыков
2. Формирование навыка по планированию работы (тайм-менеджмент)
3. Формирование навыка реализации проекта от замысла до конечного результата.
4. Формирование навыка работы в конкурентной среде
5. Развитие памяти, пространственных представлений и понятийного мышления
6. Формирование навыка работы с информацией, применения информации и синтеза знаний в проектной деятельности
7. Формирование умения грамотного формулирования мыслей, умения вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Воспитательные:

1. Формирование этики групповой работы;
2. Формирование, на основе взаимного уважения, навыка делового сотрудничества;
3. Развитие коммуникативных навыков при взаимодействии внутри проектных групп, а также коллектива в целом;
4. Воспитание ценностного отношения к своему труду и здоровью;
5. Воспитание ответственности, организованности, дисциплинированности;
6. Воспитание бережного отношения к оборудованию и материалам;
7. Воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

Адресат программы

Для обучения по программе принимаются учащиеся в возрасте 11-13 лет, желающие заниматься техническим, инженерным видами творчества.

Количество обучающихся в группе – 10-15 человек.

Формы обучения и виды занятий

Принятая в программе модель обучения 4К+1 включает в себя как групповые, так и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия): лекции, беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии и технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий, реализующихся через: создание безопасных материально-технических условий; включение в занятие динамических пауз, периодическая смена деятельности обучающихся; контроль соблюдения обучающимися правил работы на ПК; создание благоприятного психологического климата в учебной группе.

Срок освоения общеразвивающей программы

Определяется содержанием программы и составляет 72 часа.

Режим занятий

Продолжительность одного занятия – 1 академический час, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

Планируемые результаты

По итогам освоения образовательной программы учащиеся должны сформировать следующие компетенции:

1. умение генерировать идеи;
2. способность слушать и слышать собеседника;
3. умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
4. способность искать информацию в свободных источниках, структурировать ее;
5. умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
6. навыки командной работы;
7. способность к критическому мышлению, умение объективно оценивать результаты своей работы;
8. навыки ораторского искусства;
9. умение проведения тестовых испытаний модели;
10. навыки работы в программах по 2D и 3D-моделированию;
11. навыки работы на высокотехнологичном оборудовании;
12. навыки создания инженерных систем с заданными свойствами.

Предметные результаты:

1. знание принципов автоматизации процессов: ограничений и возможностей;
2. знакомство с принципами робототехники;
3. знакомство с мехатроникой;
4. понимание понятия степень свободы;
5. знание основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
6. навык построения и конструирования роботов;
7. навык алгоритмизации технологических процессов
8. навык моделирования (виртуальное, натурное) технических объектов;
9. знание основ работы на лазерном оборудовании;
10. знание основных принципов работы на аддитивном оборудовании;
11. знание основных принципов работы с ручным инструментом;
12. знание основных принципов работы с электронными компонентами;
13. знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике;
14. понимание основных принципов, заложенных в современное производство.

Личностные результаты:

1. мотивация к самообразованию;
2. активная жизненная позиция;
3. пунктуальность, ответственность, целеустремленность;
4. коммуникативная компетентность;
5. поддержка здорового образа жизни;
6. воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;

Метапредметные результаты:

1. развитие пространственных представлений и словесно-логического (понятийного) мышления;
2. развитие инженерного мышления и конструкторских навыков;
3. развитие способности к слаженной работе в команде;
4. умение создавать, представлять и отстаивать собственные проекты;
5. умение использовать демонстрационное оборудование;
6. формирование личностного и профессионального самоопределения;
7. умение находить и критически оценивать информацию, отличать новое от известного;
8. навыки самостоятельной работы;
9. навыки управленческой деятельности по эффективному распределению обязанностей.

Формы аттестации

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по

итогах выполнения заданий, отдельных кейсов, защиты проекта, участия в выставках, фестивалях, соревнованиях, конференциях, публичных выступлениях и отслеживания успехов обучающегося в процессе прохождения программы.

Основной аттестации является проектная деятельность учащихся по направлению программы и участием в различных соревнованиях инженерной направленности.

Промежуточная аттестация выполнения программы и степени усвоения материала производится с помощью выполнения кейсов.

Итоговой аттестацией является разработка и защита проекта в виде участия в внутригрупповых выставках, конкурсах, презентациях. В той же мере итоговой аттестацией может являться участие в технических конкурсах или выставках различного уровня. Также итоговая аттестация может проводиться в виде теста или опроса, которые позволяют выявить уровень усвоения программного материала.

Содержание программы (учебный план)

Учебный план содержит две основные формы занятий: теоретические занятия и практика.

Обе формы являются неотъемлемой частью программы и являются необходимыми и достаточными для выполнения поставленных программой целей.

Теоретический блок подразумевает развитие soft-skills — теоретических знаний и приемов, необходимых в творческой работе и связанных с развитием когнитивной сферы личности.

Практический блок направлен на формирование hard-skills — практических навыков и умений.

Учебный план (по модулям)

№	Название модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Основы изобретательства и инженерии	4	2	6
2	Кто такие роботы?	6	10	16
3	Робошкола. Я сам!	6	10	16
4	Промышленные роботы	4	4	8
5	Корпорация "Добрых дел"	0	12	12
6	Производственные технологии	6	8	14
Итого:		24	48	72

Учебный план

№	Название модуля	Количество часов			Форма аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Основы изобретательства и инженерии	2	4	6	Решение задач на развитие инженерной логики
1.1	Основы инженерии и ТРИЗ	2	0	2	
1.2	Решение задач ТРИЗ. Кейс 1	0	4	4	
2	Кто такие роботы?	6	10	16	Решение практических задач, выполнение кейсов
2.1	Техника безопасности. Введение в робототехнику.	2	0	2	
2.2	Техническое конструирование	2	4	6	
2.3	Язык роботов	2	2	4	
2.4	Проектная деятельность. Кейс 2.	0	4	4	
3	Робошкола. Я сам!	6	10	16	Решение практических задач, выполнение кейсов
3.1	Принципы автономности	2	0	2	
3.2	Знакомство "техническим зрением"	2	2	4	
3.3	Конструирование автономного робота	2	2	4	
3.4	Проектная деятельность. Кейс 3.	0	6	6	
4	Промышленные роботы	4	4	8	Решение практических задач, выполнение кейсов
4.1	Знакомство с промышленной робототехникой	2	0	2	
4.2	Конструирование промышленного робота. Кейс 4.	2	4	6	
5	Корпорация "Добрые дела"	0	12	12	Решение практических задач, выполнение кейсов
5.1	Технологический менеджмент	0	4	4	
5.2	Реализация проекта. Кейс 5.	0	8	8	
6	Производственные технологии	6	8	14	Решение практических задач
6.1	Аддитивные технологии	2	4	6	

6.2	Лазерные технологии	2	2	2	
6.4	Работы с электронными компонентами	2	2	2	
	Итого:	24	48	72	

Содержание программы

Модуль 1. Основы изобретательства и инженерии (6 ч)

Цель изучения модуля

Формирование у обучающихся понимания инженерного дела как сложной творческой профессии. Знакомство обучающихся с инженерным делом как фундаментом технологического и экономического успеха страны. Понимание обучающимися изобретательства как науки с теоретической базой и практическими приёмами.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Умение решать изобретательские задачи, оперируя основными известными моделями и приемами. Начальные навыки работы в группе (распределение ролей, зон ответственности). Умение находить содержательные противоречия при решении инженерных задач и знать базовые приёмы механизмы их устранения.

Тематический план изучения модуля "Основы изобретательства и инженерии"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.1	Основы инженерии и ТРИЗ	2	0	2
1.2	Решение задач ТРИЗ. Кейс 1	0	4	4
	Итого:	4	2	6

Содержание модуля

1.1. Основы инженерии и ТРИЗ (2 ч)

Теория. Техника и технологии в современном мире. Инженерное дело в прошлом и настоящем. Теория инженерного дела от деятельности, направленной на преобразование природы до конструкторской и исследовательской деятельности. Инженерное дело как профессия.

1.2. Решение задач ТРИЗ (4 ч)

Теория. Понятие изобретательской задачи и изобретательской ситуации. Понятие противоречия при решении изобретательских задач.

Практика. Основные приёмы решения изобретательских задач. Решение задач ТРИЗ.

Выполнение задания Кейса 1. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 2. Кто такие роботы? (16 ч)

Цель изучения модуля

Формирование представлений обучающихся о робототехнике. Знакомство с терминологией связанной с автоматизацией процессов. Понимание важности техники безопасности и ответственного поведения на занятиях. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навык поиска и анализа информации. Навык проектирования и сборки простейших роботов.

Навык алгоритмизации процессов. Умение применять полученные знания на практике.

Тематический план изучения модуля "Кто такие роботы?"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
2.1	Техника безопасности. Введение в робототехнику.	2	0	2
2.2	Техническое конструирование	2	4	6
2.3	Язык роботов	2	2	4
2.4	Проектная деятельность. Кейс 2.	0	4	4
	Итого:	6	10	16

Содержание модуля

2.1. Техника безопасности. Введение в робототехнику. (2 ч)

Знакомство с принципами безопасного взаимодействия с роботами. Ознакомление с историей развития робототехники и автоматизации. Теоретический разбор современных автоматизированных систем. Демонстрация возможностей современных роботов: от простейших к сложным.

2.2. Техническое моделирование (6 ч)

Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения робототехники. Знакомство с наборами для инженерного творчества, принципами конструирования и управления. Поиск заложенных в них возможностей и вариантов применения. Изучение основ техники безопасности по работе с оборудованием и тестирование устройств. Обучение чтению инструкций и схем. Навык сборки по инструкциям.

2.3. Язык роботов (4 ч)

Изучение механизмов управления роботами. Изучение программного обеспечения набора инженерного творчества. Программирование роботов с помощью графического языка программирования.

2.4. Проектная деятельность (4 ч) Создание собственной модели робота (на основе применяемого набора инженерного творчества) решающего поставленную обучающимся задачу. Реализация кейса 2. "Я - робот". Защита проекта.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. набор для инженерного творчества;

3. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические. **Модуль 3. Робототехника.**

Я сам! (16 ч) Цель изучения модуля

Формирование представлений обучающихся о принципах автономного взаимодействия робота с окружающим миром. Понимание принципов "технического зрения". Знакомство обучающихся с возможностями автономных роботов и техническими ограничениями систем "технического зрения". Знание основ практического применения технологии. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки по сборки и программирования автономных роботов. Навыки работы с датчиками "технического зрения". Умение применять полученные знания на практике.

Тематический план изучения модуля "Робототехника. Я сам!"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
3.1	Принципы автономности	2	0	2
3.2	Знакомство "техническим зрением"	2	2	4
3.3	Конструирование автономного робота	2	2	4
3.4	Проектная деятельность. Кейс 3.	0	6	6
	Итого:	6	10	16

Содержание модуля

3.1. Принципы автономности (2 ч) Введение в технологию. Демонстрация возможностей автономных роботов использующих "техническое зрение". Знакомство с целесообразностью автономности, обсуждение экономической и технологической целесообразности применения автономности.

3.2. Знакомство с "техническим зрением" (4 ч) Знакомство с датчиками входящими в используемый робототехнический набор (датчик касания, датчик ультразвуковой, гироскоп, инфракрасный, датчик цвета).

3.3. Диагностика датчиков в программном обеспечении и на программируемом блоке робототехнического набора (LEGO EV3 EDU).

3.4. Конструирование автономного робота (4 ч) Знакомство с предложенными в технологических картах набора вариантов автономных роботов. Сборка по инструкции, тестирование и диагностика.

3.5. Проектная деятельность (6 ч) Объединение в команды и реализация проекта по созданию автономного робота на основе используемого робототехнического набора. Реализация кейса 3 "Я сам!". Презентация проекта.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. робототехнический набор;
3. камера технического зрения;
4. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 4. Промышленные роботы (8

Цель изучения модуля

Знакомство с роботами применяемыми на производствах. Формирование представления о моделях использования промышленных роботов. Знакомство с проблематикой реализации робототехнических комплексов на производствах, преимуществах и ограничениях применения роботов. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Понимание круга проблем при внедрении робототехнических комплексов на производстве. Знание таких понятий как: рабочая зона, калибровка, манипулятор, концевой выключатель и др. Навык программирования роботов на высокоуровневых языках программирования. Навык работы с контроллерами и датчиками. Навык анализа экономической целесообразности автоматизации. Умение применять полученные знания на практике.

Тематический план изучения модуля "Промышленные роботы"

№	Содержание модуля	Количество Часов		
		Теория	Практика	Всего
4.1	Знакомство с промышленной робототехникой	2	0	2
4.2	Конструирование промышленного робота. Кейс 4.	2	4	6
	Итого:	4	4	8

Содержание модуля

4.1. Знакомство с промышленной робототехникой (2 ч)

Введение в промышленную робототехнику. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения.

Демонстрация возможностей.

4.2. Конструирование промышленного робота (6 ч)

4.3. Знакомство с наборами для конструирования промышленных роботов. Сборка, тестирование и диагностика промышленных роботов на основе технологических карт и инструкций к изучаемым наборам. Объединение в проектные группы и реализация кейса 4.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. специализированное программное обеспечение;
3. наборам для конструирования промышленных роботов;
4. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, игровые формы работы, практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 5. Корпорация "Добрых дел" (12 ч)

Цель изучения модуля

Формирование навыка работы в команде, умения слышать собеседника и четко формулировать свои мысли. Формирование умения обобщать приобретенные знания и опыт, использовать знания и опыт в решении практической задачи. Тренировка навыка взаимодействия "заказчик- исполнитель". Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки совместной работы, распределения ролей и руководства. Навык поиска решений, исходя из возможностей и ограничений технологии. Навыки адаптации возможностей оборудования к решению поставленной задачи. Навыки социального взаимодействия. Навыки построения алгоритма реализации проекта. Навыки автономной работы. Тайм-менеджмент. Навык презентации и защиты проекта.

Тематический план изучения модуля "Корпорация "Добрых дел"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
5.1	Технологический менеджмент	0	4	4
5.2	Реализация проекта. Кейс 5.	0	8	8
	Итого:	0	12	12

Содержание модуля

5.1. Технологический менеджмент (4 ч)

Поиск "заказчика" и взаимодействие с ним (обучающиеся по другим направлениям в образовательной организации, партнеры образовательной организации и т.п.). Объединение в проектные группы. Формулирование изобретательской задачи. Распределение ролей внутри группы.

5.2. Реализация проекта (8 ч)

Формулирование проекта и алгоритма решения изобретательской задачи. Разбиение алгоритма на временные и функциональные блоки. Составление графика решения и распределения задач внутри проектной группы. Реализация проекта и представление проекта "заказчику". Рефлексия результатов своей деятельности.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. датчики "технического зрения";
3. графические редакторы (Photoshop, Gimp, Inkspace и др.) и программное обеспечение для моделирования 3D -объектов (Blender3D, SketchUp, 3Ds max и др.);
4. наборам для конструирования промышленных роботов;
5. робототехнический набор;

6. камера технического зрения;
7. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: практические занятия, проектная деятельность, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 6. Производственные технологии (14 ч)

Цель изучения модуля

Знакомство с современным высокотехнологичным оборудованием. Изучение принципов прототипирования при помощи различных производственных технологий. Изучение возможностей оборудования в связке с изобретательской деятельностью. Понимание ограничений (физических и химических), которые необходимо учитывать при решении производственных задач. Овладение понятием точности, допуска и качества. Знакомство с программным обеспечением станков. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки по безопасной работе с высокотехнологичным оборудованием. Навыки чтения чертежей и технической документации. Базовые навыки программирования станков с ЧПУ. Понимание ограничений той или иной технологии обработки материала. Понимание понятия конверсия модели. Навыки работы с программным обеспечением станков. Практические навыки работы с оборудованием. Умение применять полученные знания на практике.

Особенности освоения модуля

Модуль предлагается изучать параллельно с другими. Оптимальным вариантом является выдача материала модуля в количестве 1 час с периодичностью один раз в неделю. В этих условиях обучающиеся смогут изучить принципы работы на оборудовании и ограничение производственных технологий в тесной связке с работой над модулями в большей степени раскрывающих специализацию.

При невозможности предложенного выше режима работы модуль "Производственные технологии" предлагается давать между модулем 1 и модулем 2.

Тематический план изучения модуля "Производственные технологии"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
6.1	Аддитивные технологии	2	4	6
6.2	Лазерные технологии	2	2	4
6.3	Работа с электронными компонентами	2	2	4
	Итого:	6	8	14

6.1. Аддитивные технологии (6 ч)

Введение в технологию 3D-печати. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей. Плюсы и минусы технологии 3D печати. Знакомство с программным обеспечением 3D-принтера. Печать готовой 3D модели. Навык безопасного использования оборудования.

6.2. Лазерные технологии (4 ч)

Введение в лазерные технологии обработки материала. Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения. Демонстрация возможностей лазерных технологий. Понимание связи физических и химических свойств материала применительно к возможностям его обработки с применением лазерных технологий. Знакомство с программным обеспечением станка лазерной резки. Понимание понятий лазерной резки и гравировки. Понимание основ безопасного использования оборудования лазерных систем. Понимание заложенных в технологию лазерной резки возможностей практического применения, а также ограничениях и критических местах технологии. Изготовление готовой модели. Навык безопасного использования оборудования.

6.3. Работы с электронными компонентами (4 ч)

Представления о электронных компонентах. Знакомство с особенностями электронных компонентов. Понимание основ сборки печатных плат. Понимание возможностей технологии пайки, её преимуществ и ограничений.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. лазерный станок с ЧПУ;
3. 3D-принтер и пластик для 3D принтера;
4. 3D-сканер;
5. модельный пластик, оргстекло, фанера;
6. ручной инструмент;
7. программное обеспечение САПР;
8. программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
9. программное обеспечение для станка;
10. программное обеспечение 2D и 3D моделированию;
11. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: лекции, семинары, беседы, практические занятия, активные и интерактивные формы работы.

Методы: словесные, наглядные, практические.

Список рекомендуемой литературы

Учебные пособия для педагога

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Альтшуллер Г.С. - М: Московский рабочий - 1969 -63с.
2. Власова, О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. / О.С. Власова – Челябинск – 2014– 112 с.
3. Ловецкий, Г.И., Никулин, С.К., Полтавец, Г.А., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). / Г.И. Ловецкий, С.К. Никулин, Г.А. Полтавец, Т.Г. Полтавец — М.: Издательство МАИ — 2003 — 720 с.
4. Мирошина, Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. / Т.Ф. Мирошина — Челябинск: Взгляд — 2011 — 176 с.

5. Никулин, С.К., Полтавец, Г.А., Полтавец, Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. / С.К. Никулин, Г.А. Полтавец, Т.Г. Полтавец — М.: Изд. МАИ — 2004 — 176 с.
6. Перфильева, Л.П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. / Л. П. Перфильева — Челябинск:Взгляд — 2011 — 96 с.
7. Потапов, А.С. Малашин, Р.О. Системы компьютерного зрения: Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму. / А.С. Потапов, Малашин Р.О. — СПб: НИУ ИТМО — 2012 — 41с.
8. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 - 752 с.
9. Шелл, Д. Искусство Геймдизайна (The Art of Game Design). / Дж. Шелл – 2008 — 435 с.
10. Шонесси, А. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу. / А. Шонесси – Питер — 2015 – 208 с.

Электронные ресурсы

1. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: **08.09.2019**)
2. Алгоритмы компьютерного зрения на чистом C [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.vlfeat.org>
3. Лекции Яндекса по компьютерному зрению [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/203136/> (дата обращения: **08.09.2019**)
4. Материалы спецкурса “Компьютерное зрение” ННГУ им Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://sites.google.com/site/cvnnnsu/materialy-lekcij> (дата обращения: **08.09.2019**)
5. C++ библиотека с алгоритмами компьютерного зрения [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://visp.inria.fr> (дата обращения: **08.09.2019**)

Учебные пособия для обучающихся

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Альтшуллер Г.С. - М: Московский рабочий - 1969 -63с.
2. Бейктал, Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. / Дж. Бейктал – М:Лаборатория Знаний – 2016 – 320 с.
3. Белиовская, Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. / Л.Г. Белиовская – ДМК Пресс – 2014 – 140 с.
4. Белиовская, Л. Г., Белиовский, Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход. / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский – ДМК Пресс – 2016 – 88 с.
5. Белиовская, Л. Г., Белиовский, Н.А., Белиовская, Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики. / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский, Л. Г. Белиовская – ДМК Пресс – 2016 – 164 с.
6. Блум, Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. / Д. Блум – БХВ-Петербург – 2018 – 336 с.
7. Вернон, В. Предметно-ориентированное проектирование. Самое основное. / В. Вернон — Вильямс — 2017 — 160 с.
8. Монк, С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами. / С. Монк – Питер – 2017 – 272 с.
9. Петин, В. Проекты с использованием контроллера Arduino. / В. Петин – СПб:БХВ-

Петербург

– 2019 – 496 с.

10. Потапов, А.С. Малашин, Р.О. Системы компьютерного зрения: Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму. / А.С. Потапов, Малашин Р.О. – СПб: НИУ ИТМО – 2012 – 41с.

11. Предко, М. 123 Эксперимента по робототехнике. / М. Предко – НТ Пресс – 2007 – 544 с. Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. / У. Соммер – СПб: БХВ-Петербург – 2012 – 256 с.

12. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей. / С.А Филиппов – СПб.: Наука – 2013 – 319 с.

13. Филиппов, С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А Филиппов

– Лаборатория знаний – 2017 – 176 с.

14. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бином. Лаборатория знаний, 2013 - 752 с.

Электронные ресурсы

1. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: 08.09.2019)

2. Лекции Яндекса по компьютерному зрению [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/yandex/blog/203136/>

3. Материалы спецкурса “Компьютерное зрение” ННГУ им Н.И. Лобачевского [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://sites.google.com/site/cvnnsu/materialy-lekcij>

Глоссарий

2D-моделирование – процесс создания двумерной модели объекта. Задача 2D моделирования

— разработать чертёж объекта, по которому можно с высокой точностью оценить его реальные размеры и форму.

3D-моделирование – процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3D моделирования

— разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

3D-сканирование — процесс создания 3D-модели объектов. Полученные 3D модели в дальнейшем могут быть обработаны средствами САПР и, в дальнейшем, могут использоваться для разработки технологии изготовления (САМ) и инженерных расчётов (САЕ). Для вывода 3D-

моделей могут использоваться такие средства, как 3D-монитор, 3D-принтер или фрезерный станок.

Драйвер — компьютерное программное обеспечение, с помощью которого (операционная система) получает доступ к аппаратному обеспечению некоторого устройства.

Операционная система – комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

Программное обеспечение – все или часть программ, процедур, правил и соответствующей документации системы обработки информации.

Прототипирование – быстрая «черновая» реализация базовой функциональности для анализа работы системы в целом. На этапе прототипирования малыми усилиями создается работающая система (возможно неэффективно, с ошибками, и не в полной мере). Вовремя прототипирования видна более детальная картина устройства системы.

Реализация общеобразовательной программы "Информационные технологии" в режиме дистанционного обучения.

Предложенная программа позволяет реализацию в дистанционном режиме. Причём особенностью предложенного варианта является то, что процесс обучения происходит в смешанных проектных группах. Предлагаемый вариант дистанционной реализации программы происходит параллельно и совместно с обучающимися на очной форме и предполагает возможность как полностью заочной так и очно-заочной формы обучения.

При реализации общеобразовательной программы в дистанционном режиме ни цели, ни задачи, ни структура, ни принципы разбиения на модули не изменяется. Процедуры и формы выявления образовательного результата так же не претерпевают изменений. Единственное, что при дистанционной форме тестовые задания, не включенные в состав проектной работы, выполняются самостоятельно используя ресурс выбранной платформы для организации дистанционного обучения. Образовательный процесс по общеобразовательной программе, делится на два этапа:

1. Теоретический этап (лекции, беседы);
2. Практический этап (изготовление прототипа).

Обучающиеся проходят их одновременно и параллельно независимо от формы обучения.

Теоретический этап.

Лекции (беседы) проходят в формате видеоконференций (вебинаров). Всё происходящее в аудитории транслируется в сеть интернет и присутствующие дети (как удаленно, так и очно) участвуют в обсуждении предлагаемой темы с использованием платформы предоставляющей трансляцию. Видеозаписи лекций хранятся на обучающей платформе до конца курса и доступны детям независимо от формы обучения.

В дальнейшем теоретические вопросы возникшие у обучающегося проходящего дистанционное обучение решаются на обучающей платформе в виде письменного диалога "вопрос-ответ" как между педагогом и учеником, так и в режиме "ученик-ученик" под контролем педагога.

Практический этап.

Все задания, которые предлагаются решать детям в процессе изучения модулей, подразумевают выполнения проектов в составе проектных групп. В случае применения дистанционной формы обучения необходимо включать в проектные группы учеников проходящих дистанционную форму, для этого предлагается на обучающей платформе создавать выделенные

разделы для каждой проектной группы и стимулировать решение рабочих вопросов в письменном режиме.

Кроме этого рекомендуется создание общего раздела для всех групп обучающегося для обсуждения общих теоретических вопросов.

При реализации практического этапа необходимым условием более полного включения в процесс практической реализации прототипа, ребенка проходящего дистанционную форму обучения, необходимо обеспечить видеотрансляцию процесса прототипирования с помощью индивидуальных средств видеofиксации (смартфон актуального поколения) у каждой проектной группы.

При выборе обучающимся очно-заочной формы обучения возможна сессионная работа когда на выполнения всего практического этапа или части его обучающийся присутствует на занятиях очно.

Формирование проектных групп

При объединении обучающихся в проектные группы педагогу необходимо учитывать особенности проекта и в случае если проект подразумевает изготовление физического прототипа производить подбор коллектива проектной группы исходя из правила: ребенок

проходящий обучение в очном режиме отвечает за физическое изготовление, а обучающийся дистанционно обеспечивает программную часть проекта. В то же время всю проектную деятельность (постановка задачи, поиск решения, проектирование и моделирование) обучающиеся проходят совместно и параллельно.

Оптимальный состав проектной группы (5 человек): 3 ребенка очная форма, 2 ребенка дистанционная форма.

Увеличение количества детей проходящих очное обучение не является эффективным. Снижение, в составе группы, количества детей проходящих очное обучение возможно до соотношения 1 к 4.

Составлять проектные группы полностью из проходящих дистанционное обучение нецелесообразно, т.к. предлагаемые в модулях кейсы предполагают изготовление прототипов, что часто дистанционно невозможно. Возможность реализации программы в составе групп состоящих из детей проходящих исключительно дистанционную форму обучения решается педагогом в индивидуальном порядке где критерием будет выступать возможность достижения группой плановых показателей качества обучения.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Промежуточный контроль результата обучения при дистанционной форме обучения осуществляется по итогам выполнения индивидуальных заданий, а итоговый контроль состоит в участии в проектных группах и проведении контрольных показательных испытаний, публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с

ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Требования к материально-техническому обеспечению обучающегося проходящего обучение подистанционной форме.

Наличие персонального компьютера актуального поколения оборудованного средствами видеосвязи (вебкамера, средства воспроизведения и записи звука) и высокоскоростного доступа к сети интернет обеспечивающего видеотрансляцию приемлемого качества.

Требования к материально-техническому обеспечению организации применяющей дистанционную форму для её реализации (расчет на 10 проектных групп и 15 обучающихся на очной форме)

1. Персональный компьютер актуального поколения оборудованный средствами видеосвязи (вебкамера, средства воспроизведения и записи звука) - 15 комплектов;
2. Персональный компьютер педагога актуального поколения оборудованный средствами видеосвязи (вебкамера, средства воспроизведения и записи звука) - 1 комплект;
3. Высокоскоростной доступ к сети интернет обеспечивающий видеотрансляцию приемлемого качества - не менее 100 Мбит/сек;
4. Высокоскоростная точка доступа WiFi обеспечивающая необходимое количество подключений (предельная скорость общего потока данных не менее 1000 Мбит) - 1 шт.;
5. Оборудование для записи лекционных сессий (цифровая видекамера, штатив, носимый микрофон с функцией шумоподавления, комплект студийного света) - 1 комплект;
6. Средства оперативной видеосвязи для проектных групп (смартфон актуального поколения) - 10 шт;
7. Наличие платформы для организации дистанционного обучения (We.Study, Eliademy, Moodle, Ё-стади, ILIAS и др.) - 1 платформа;
8. Наличие специального программного обеспечения для дистанционного управления персональным компьютером (Remote Desktop, RAdmin, Ammyu Admin, UltraVnc, TeamViewer и др.) - 1 лицензия, не менее 50 подключений.

