

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
«КИРОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

Рассмотрено и принято

Педагогическим советом техникума

Решение от 31.08.2020

Протокол №11



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Робототехника»

(вводный-72 часа)

Возраст обучающихся: 10-18 лет

Авторы-разработчики:

Покатилов О.Б., преподаватель детского
технопарка "Кванториум".

Калошина С.С., методист

г. Кировск

2020год

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 так же 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 «Робототехника» 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 произошёл, 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 "Робототехника" 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 «Робототехника» 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 использование 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 10-18 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.

Отличительная особенность программы

Представляемая программа имеет две отличительные особенности: модульную структуру и заложенную возможность сетевого взаимодействия, а также возможность заочной или очно-заочной формы обучения.

Модульная структура программы, где каждый модуль имеет законченную структуру со своими целями, задачами и ожидаемыми результатами позволяет педагогу самостоятельно выбирать модули для освоения, основываясь на ресурсной базе учреждения дополнительного образования, а так же включать модули в готовом виде в технические программы связанные с инженерным делом.

Каждый модуль несет в себе возможность сетевого взаимодействия. Реализация программы может быть осуществлена как на собственных ресурсах образовательной организации, так и при поддержке сетевых партнеров: регионального ресурсного центра «Ладога»; научно-педагогических кадров ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования»; РГПУ им. А.И. Герцена; Санкт-Петербургского института точной механики и оптики; ЛЭТИ; детских технопарков "Кванториум"; районных центров информационных технологий.

Совместная деятельность участников образовательного процесса выстраивается на принципах эмоциональной значимости, открытости, деятельности, обратной связи и субъектности обучающегося.

Срок освоения общеразвивающей программы

Определяется содержанием программы и составляет 72 часа.

Режим занятий

Продолжительность одного занятия – 2 академических часа, 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 на станках с числовым программным управлением (на примере фрезерных станков);
12. знание основных принципов работы с ручным инструментом;
13. знание основных принципов работы с электронными компонентами;
14. знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике;
15. 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 итогам выполнения заданий, отдельных кейсов, защиты проекта, участия в выставках, фестивалях, соревнованиях, конференциях, публичных выступлениях и отслеживания успехов обучающегося в процессе прохождения программы.

Основой 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 (hard skills)	4	2	6
2	Кто такие роботы?	2	8	10
3	Робошкола. Я сам!	2	8	10
4	Промышленные роботы	0	10	10
5	Корпорация "Добрых дел"	0	8	8
6	Производственные технологии	2	2	4
7	ХайТек	0	12	12
8	Управление личностным развитием (soft skills)	0	12	12
Итого:		10	62	72

Учебный план

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

7.1.	Аддитивные технологии	0	4	4	Решение практических задач
7.2.	Лазерные технологии	0	2	2	
7.3.	Фрезерные технологии	0	2	2	
7.4.	Работы с электронными компонентами. Кейс 6.	0	4	4	
8	Управление личностным развитием (soft skills)	0	12	12	Решение практических задач
8.1.	Техника изобретательской разминки	0	2	2	
8.2.	Идеальный конечный результат SCRUM	0	2	2	
8.3.	Мозговой штурм	0	2	2	
8.4.	Деловая игра	0	4	4	
8.5.	Публичные выступления	0	2	2	
	Итого:	10	62	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? (10 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	0	2	2
2.3	Язык роботов	0	2	2
2.4	Проектная деятельность. Кейс 2.	0	4	4
	Итого:	2	8	10

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 конструирование (2 ч)

Знакомство с базовыми понятиями и направлениями практического применения робототехники. Знакомство с наборами для инженерного творчества (LEGO EV3, Fishertechniks и др.), 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 (2 ч)

Изучение механизмов управления роботами. Изучение программного обеспечения набора инженерного творчества (LEGO EV3, Fishertechniks и др.). 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 (LEGO EV3, Fishertechniks и др.);
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. Роботшкола. Я сам! (10 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 "Роботшкола. Я сам!"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
3.1	Принципы автономности	2	0	2
3.2	Знакомство "техническим зрением"	0	2	2
3.3	Конструирование автономного робота	0	2	2
3.4	Проектная деятельность. Кейс 3.	0	4	4
	Итого:	2	8	10

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" (2 ч)

Знакомство с датчиками входящими в используемый робототехнический набор (датчик касания, датчик ультразвуковой, гироскоп, инфракрасный, датчик цвета). Диагностика датчиков в программном обеспечении и на программируемом блоке робототехнического набора (LEGO EV3 EDU).

3.3. Конструирование автономного робота (2 ч)

Знакомство с предложенными в технологических картах набора вариантов автономных роботов. Сборка по инструкции, тестирование и диагностика.

3.4. Проектная деятельность (4 ч) Объединение в команды и реализация проекта по созданию автономного робота на основе используемого робототехнического набора. Реализация кейса 3 "Я сам!" или «Главное правило робототехники». Презентация проекта.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. робототехнический набор (LEGO EV3 EDU и т.п.);
3. камера технического зрения (PiXu2 CMUcam5 и т.п.);
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 (10 ч)

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 д.р. 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.	0	8	8
	Итого:	2	8	10

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 (8 ч)

Знакомство с наборами для конструирования промышленных роботов (СТЕМ Лаборатория и д.р.). Сборка, тестирование и диагностика промышленных роботов на основе технологических карт и инструкций к изучаемым наборам. Объединение в проектные группы и реализация кейса 4. «Промышленный манипулятор»

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. специализированное программное обеспечение;
3. смартфоны и/или планшеты на базе операционных систем Android/iOS;

4. наборам для конструирования промышленных роботов (СТЕМ Лаборатория и др.);
5. 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" (8 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	2	2
5.2	Реализация проекта. Кейс 5.	0	6	6
	Итого:	0	8	8

Содержание модуля

5.1. Технологический менеджмент (2 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 (16 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. смартфоны и/или планшеты на базе операционных систем Android/iOS;
3. датчики "технического зрения";
4. графические редакторы (Photoshop, Gimp, Inkspace и др.) и программное обеспечение для моделирования 3D -объектов (Blender3D, SketchUp, 3Ds max и др.);
5. наборам для конструирования промышленных роботов (СТЕМ Лаборатория и д.р.);
6. робототехнический набор (LEGO EV3 EDU и т.п.);
7. камера технического зрения (PiXu2 CMUcam5 и т.п.);
8. 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 (4 ч)

Цель изучения модуля

Знакомство с современным высокотехнологичным оборудованием. Изучение принципов прототипирования при помощи различных производственных технологий. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки по безопасной работе с высокотехнологичным оборудованием. Навыки чтения чертежей и технической документации.

Особенности освоения модуля

Модуль предлагается изучать параллельно с другими модулям № 2 и № 3. Оптимальным вариантом является выдача материала модуля в количестве 2 часа теории и 2 часа практики в первую и вторую недели обучения. 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.

Тематический план изучения модуля "Производственные технологии"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
6.1	Знакомство с видами производственных технологий	2	2	4
	Итого:	2	2	4

Содержание модуля

6.1. Знакомство с видами производственных технологий (4 ч)

Знакомство с видами производственных технологий заключается в следующем:

Введение в технологию 3D-печати.

Ознакомление с лазерной технологией обработки материала.

Представление о фрезерной обработке материала и о пайке электронных компонентов.

Навык безопасного использования оборудования.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. лазерный станок с ЧПУ;

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

Учебно-методическое обеспечение модуля

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

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 7. ХайТек (12 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, модуль "Хайтек" предлагается давать между модулем 2 и модулем 3.

Тематический план изучения модуля "Хайтек"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
7.1	Аддитивные технологии	0	4	4
7.2	Лазерные технологии	0	2	2
7.3	Фрезерные технологии	0	2	2
7.4	Работы с электронными компонентами. Кейс 6.	0	4	4
	Итого:	0	12	12

Содержание модуля

7.1. Аддитивные технологии (4 ч)

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

7.2. Лазерные технологии (2 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.

7.3. Фрезерные технологии (2 ч)

Представления о фрезерной обработке материала. Знакомство с современным оборудованием фрезерной обработки. Классификация фрез и их назначение. Знакомство с технологиями фрезерной обработки материала и гравировкой поверхностей. Понимание возможностей оборудования. Понимание основ безопасного использования высокоточных станков. Понимание заложенных в технологию фрезерования возможностях практического применения, а так же ограничениях и критических местах технологии.

7.4. Работы с электронными компонентами (4 ч)

Представления о пайке электронных компонентов. Знакомство с особенностями пайки электронных компонентов: температурные и временные ограничения. Понимание основ сборки печатных плат. Понимание возможностей технологии пайки, её преимуществ и ограничений. Понимание основ техники безопасности при ручной пайке. Знакомство с паяльными станциями и сопутствующим оборудованием. Понятие о назначении флюсов и припоев. Навыки сборки электронных схем методом пайки. Навыки безопасной ручной пайке.

Материально-техническое обеспечение:

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

Учебно-методическое обеспечение модуля

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

Методы: словесные, наглядные, практические.

Модуль 8. Управление личностным развитием (12 ч)

Цель изучения модуля

Развитие у учащихся навыков soft skills и софт-компетенций.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Приобретение учащимися основных софт компетенций, таких как:

Строгая деловая этика. Положительное отношение к происходящему. Хорошие коммуникативные навыки. Умение хорошо объяснять и умение слушать других. Умение все делать вовремя и в срок. Умение расставить приоритеты выполняемым задачам. Умение решать проблемы. Находчивость и способность творчески решать проблемы, которые неизбежно будут возникать. Умение и желание брать на себя ответственность, а не перекладывать ответственность на других. Умение работать в команде. Уверенность в себе. Уверенность в том, что можно хорошо выполнять свою работу. Наличие смелости задавать вопросы, которые должны быть заданы, чтобы способствовать свободному внедрению идеи. Умение принимать критику и учиться, анализируя сказанное. Умение приспосабливаться к изменившимся условиям и вызовам обстоятельств. Умение и готовность принять изменения и быть открытым для новых идей. Умение хорошо работать под давлением обстоятельств. Умение справиться со стрессом, который всегда сопровождает сроки сдачи задания. Наличие способности делать задание хорошо и проявить свои способности, невзирая на давление обстоятельств.

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, параллельно с модулем № 2 и № 3. В этих условиях обучающиеся смогут изучить принципы проектной работы в коллективе в тесной связке с работой над модулями в большей степени раскрывающих специализацию.

Тематический план изучения модуля "Управление личностным развитием"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
8.1	Техника изобретательской разминки	0	2	2
8.2	Идеальный конечный результат SCRUM	0	2	2
8.3	Мозговой штурм	0	2	2
8.4	Деловая игра	0	4	4
8.5	Публичные выступления	0	2	2
	Итого:	0	12	12

Содержание модуля

8.1. Техника изобретательской разминки (2 ч)

Игры на знакомство и командообразование (активности); Мини – лекция «Изобретательская разминка»; Упражнение «Удивительный предмет» на применение данной техники; Рефлексия; Активности.

8.2. Идеальный конечный результат SCRUM (2 ч)

Специфика метода ИКР. Просмотр и анализ видео «О методе ИКР». Упражнение «SCRUM покер»

8.3. Мозговой штурм (2 ч)

Игры на командообразование. Мини – лекция «Мозговой штурм». Индивидуальное решение поставленной задачи. Работа в парах. Работа в четверках. Работа в группе.

8.4. Деловая игра (4 ч)

Мини – лекция «Разные роли в группе». Игра «Интеллектуальный футбол». Игра «Зефирный вызов». Игра «Радужная башня».

8.5. Публичные выступления (2 ч)

Подготовка к индивидуальному публичному выступлению. Тренинг «Успех публичных выступлений». Задание «мини-статья о публичных выступлениях»

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. 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 – 41 с.
8. Шапиро Л. Стокман Дж. Компьютерное зрение. - Бинوم. 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 С [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.vlfeat.org> (дата обращения: **08.09.2019**)
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. С++ 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. Программируем 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 – 41 с.
11. Предко, М. 123 Эксперимента по робототехнике. / М. Предко – НТ Пресс – 2007 – 544 с.

- 12.Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. / У. Соммер – СПб: БХВ-Петербург – 2012 – 256 с.
13. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей. / С.А Филиппов – СПб.:Наука – 2013 – 319 с.
- 14.Филиппов, С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А Филиппов – Лаборатория знаний – 2017 – 176 с.
15. 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/> (дата обращения: **08.09.2019**)
3. 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**)

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.

Scrum (методология) – это универсальная система управления проектами, которая позволяет при минимальном затрачивании ресурсов получать необходимый эффект.

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

Предложенная программа позволяет реализацию в дистанционном режиме. Причем 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, делиться 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 (взбинаров). 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 видеофиксации (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 участие 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 по дистанционной 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 видеокамера, 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.

Список рекомендуемых источников

1. Блоховцова, Г.Г., Маликова Т.Л., Симоненко, А.А. Перспективы развития дистанционного обучения [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_27424347_30625131.pdf (дата обращения: 22.11.2019)
2. Карпова, Н.М., Использование технологии удаленного доступа TeamViewer в образовательном процессе (сборник материалов конференции "Ресурсам области – эффективное использование") / Н.М. Карпова - Королев: Издательство «Научный консультант» - 2015 - стр. 184-195
3. Кирко, И.Н., Кушнир, В.П. Опыт создания электронного ресурса дисциплины "криптографические протоколы" на базе платформы lms moodle [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_23693898_35732400.pdf (дата обращения: 22.11.2019)
4. Львова, А. Ф. Особенности смешанного и дистанционного обучения в вузах [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/191/10525/> (дата обращения: 22.11.2019)
5. Мамед, М.А. Алгоритм интеграции дистанционного и очного компонентов в электронных курсах смешанного обучения [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_31506048_72484414.pdf (дата обращения: 22.11.2019)
6. Онегин, В. И. Актуальные проблемы развития высшей школы. Эдукология - новая наука об образовании. Проблемы дистанционного обучения / В. И. Онегин - СПб.:СПбГЛТА - 2005 - 231с.
7. Татаринова, Е.А .Система электронного обучения на открытой платформе ilias [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_29870096_25193765.pdf (дата обращения: 22.11.2019)
8. Карпова Н.М., Исаева, Г.Н., Стрельцова Г.А. Возможность использования удаленного доступа для обучения [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_23671368_87212960.pdf (дата обращения: 22.11.2019)

Кейс 1. Что наша жизнь? Игра! (4ч.)

Описание проблемой ситуации

Игра является одним из ключевых видов деятельности человека и мощный фактор развития ребенка. На основе игры люди понимают устройство мира и подчиненность его неким правилам. Через игру мы учимся взаимодействовать с окружающим миром и усваиваем, что любое общество подчинено правилам и познаем их необходимость. Участие в разработке игры, установлении правил позволяет в полной мере осознать проблемы, возникающие при управлении сложными системами. Разработка игры, её механики и правил ставит перед детьми множество изобретательских задач и позволяет наглядно проверить успешность их решения.

Постановка задачи

Детям предлагается самостоятельно разработать правила и игровую механику настольной игры.

При разработке игровой механики дети самостоятельно придумывают правила, законы и атрибутику игры. По завершению разработки детям предлагается проверить игру на практике.

Итог: итогом работы над кейсом должны быть разработанные и апробированные правила настольной игры. Продумана игровая механика и атрибутика.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 4 часа /2 занятия.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1 (2 ч)

Цель: постановка задачи и поиск вариантов решения.

Содержание задания: анализ задачи, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата максимально приближенного к идеальному.

Компетенции: умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию.

Занятие 2 (2 ч)

Цель: проектирование игровой механики.

Содержание задания: разработка правил игры. Разработка атрибутики.

Компетенции: логическое мышление. Командная работа. Умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию.

Метод работы с кейсом: конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся

В результате выполнения кейса обучающийся должен развить начальные знания по решению задач ТРИЗ и повысить инженерную грамотность при работе по структурированию информации и выстраиванию алгоритмов. Добиться осознанного понимания технологий изобретательства и конструирования.

При выполнении кейса у обучающегося развиваются следующие компетенции:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
- умение искать и структурировать информацию;
- умение синтезировать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление;
- умение объективно оценивать результаты своей работы;
- навык публичных выступлений;
- знание основ создания сложных инженерных систем с заданными свойствами.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Необходимые расходные материалы и оборудование

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и 5 проектных групп):

- набор канцелярских принадлежностей — 5 комплектов;
- клей — 10 шт.;

- комплект расходных материалов (картон, цветная бумага и пр.) — 5 комплектов;
- компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
- доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

- распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт.;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставить достаточно места для работы.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

- участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
- участники работают индивидуально или в командах по 2-5 человек в ходе проектирования, разработки и резки элементов изделия и выполняют индивидуальные занятия.

Список рекомендуемых источников

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
2. Silverman, D. Как научиться дизайну и разработке настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://gamedevelopment.tutsplus.com/ru/articles/how-to-learn-board-game-design-and-development--gamedev-11607> (дата обращения: **08.09.2019**)
3. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: **08.09.2019**)

Кейс 2. Кто такие роботы? (4ч.)

Описание проблемой ситуации

Что могут и кто такие роботы? Это Терминатор или Валли? Что они могут и какие нужны? Какие трудности в их проектировании? Робототехника ставит множество вопросов к инженеру и на все нужен грамотный обоснованный ответ. Давайте создадим своего первого робота и запрограммируем его, научим выполнять наши команды.

Постановка задачи

Детям предлагается самостоятельно изучить возможности обучающего набора робототехники и выполнить, на его основе, сборку робота. По завершении необходимо проверить робота на заданный функционал.

Итог: итогом работы над кейсом должна быть полностью работоспособная электронная плата.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 4 часа /2 занятия.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1 (2 ч)

Цель: знакомство с обучающим набором робототехники (Lego Ev3 или аналоги).

Содержание задания: дети самостоятельно, под руководством педагога, исследуют обучающий набор и предоставляемые им возможности. Знакомятся с средой программирования обучающего набора. Предлагают варианты задач которые может решить робот и подбирают элементы необходимые для реализации. Выстраивают алгоритм поведения робота с учетом выбранной для решения задачи. Объединение в проектные группы.

Компетенции: умение генерировать идеи, структурировать получаемую информацию, делать осознанный выбор. Навык анализа информации. Навык алгоритмизации процессов.

Занятие 2 (2 ч)

Цель: сборка и программирование робота. Публичная демонстрация.

Содержание задания: сборка и программирование робота выполняющего заданную функцию. Проверка работоспособности. Презентация работы.

Компетенции: навык сборки робота. Навык программирования роботов. Навык публичных выступлений. Командная работа.

Метод работы с кейсом: конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом и знаний полученных при изучении модуля 2 "Кто такие роботы".

Предполагаемые образовательные результаты учащихся

В результате выполнения кейса обучающийся должен получить начальные знания по робототехнике и повысят инженерную грамотность. Добьются осознанного понимания применимости различных компонентов обучающего набора, их ограничениях и возможностях.

При выполнении кейса у обучающихся развиваются следующие компетенции:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
- умение искать и структурировать информацию;
- умение синтезировать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление;
- объективная оценка результатов своей работы;
- навык публичных выступлений;
- знание основ сборки и программирования роботов;
- навык алгоритмизации процессов;
- навык работы с программным обеспечением для написания программ.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Промежуточный контроль результатов проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Необходимые расходные материалы и оборудование

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек и 5 проектных групп):

- обучающий набор робототехники (Lego Ev3 или аналоги). — 5 шт.;
- программное обеспечение для программирования (LabVIEW и др.) — 5 шт.;
- компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
- минимальный ручной инструмент — 5 комплектов;
- доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

- распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт..

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

- участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
- участники работают индивидуально.

Список рекомендуемых источников

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 — 63 с.
2. Джонс, М.Х. Электроника — практический курс / М.Х. Джонс — М.: Техносфера — 2006 — 528 с.
3. Негодаев, И. А. Философия техники: учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 — 319 с
4. Онлайн журнал ЭлектрикИнфо, Пайка: очень простые советы [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> (дата обращения: **08.09.2019**)

Кейс 6. Мал да удал (4ч.)

Описание проблемой ситуации

Современный мир наполнен электронными компонентами и человек, желающий связать свою жизнь с инженерной работой, обязан знать какие сложности и ограничения при изготовлении электронных схем накладывает технология пайки.

Постановка задачи

Детям предлагается самостоятельно выполнить распайку электронных компонентов на макетной плате, используя найденные простейшие электронные схемы. По завершении необходимо проверить схему на работоспособность.

Итог: итогом работы над кейсом должна быть полностью работоспособная электронная плата.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 4 часа /2 занятия.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1 (2 ч)

Цель: реализация электронной схемы и навык подбора компонентов.

Содержание задания: дети самостоятельно, используя интернет, в общедоступных банках электронных схем находят наиболее интересный им вариант для реализации. Производят анализ схемы и подбор необходимых компонентов. Подбирают режимы пайки.

Компетенции: умение генерировать идеи, структурировать получаемую информацию, делать осознанный выбор.

Занятие 2 (2 ч)

Цель: сборка и публичная демонстрация.

Что делаем: пайка электронных компонентов на плате и тестирование разработанного изделия. Презентация. Рефлексия. Обсуждение результатов.

Компетенции: навык пайки электронных компонентов. Навык публичных выступлений.

Метод работы с кейсом: конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся

В результате выполнения кейса обучающийся должен получить начальные знания по технологиям пайки и повысить инженерную грамотность при работе с электронными компонентами, добиться осознанного понимания технологии пайки, её ограничений и преимуществах.

При выполнении кейса у обучающихся развиваются следующие компетенции:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
- умение искать и структурировать информацию;
- умение синтезировать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление;
- объективная оценка результатов своей работы;
- навык публичных выступлений;
- знание основ пайки.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Промежуточный контроль результатов проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы.

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Необходимые расходные материалы и оборудование

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек):

- паяльная станция или ручной паяльник — 15 шт.;
- принадлежности для пайки — 15 комплектов;
- комплект расходных материалов для пайки — 15 комплектов;
- компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
- минимальный ручной инструмент — 15 комплектов;
- доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

- распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт..

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

- участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
- участники работают индивидуально.

Список рекомендуемых источников

5. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
6. Негодаев, И. А. Философия техники: учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 – 319 с.
7. Максимихин, М. А. Пайка металлов в приборостроении./ М. А. Максимихин — Л.: ЦБТИ — 1959 – 117 с.
8. Петрунин, И. Е. Физико-химические процессы при пайке / И. Е. Петрунин — М: Высшая школа — 1972 – 280 с.
9. Онлайн журнал ЭлектрикИнфо, Пайка: очень простые советы [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> (дата обращения: **08.09.2019**)