

КОМИТЕТ ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ГАПОУ ЛО «КИРОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Педагогического совета
Протокол №1
от «26» августа 2021 г.
Секретарь



Директор ГАПОУ ЛО «Кировский
политехнический техникум»
Горчаков О.Л.

«21» августа 2021 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Хайтек. Углубленный модуль.

(72 часа)

Возраст обучающихся: 10-18 лет

Автор-разработчик:

Скубченко Ю.А., педагог
дополнительного образования,
Калошина С.С., методист.

г. Кировск
2021 год

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Хайтек» 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.

Направленность программы

Техническая.

Актуальность программы

История человечества — это история тесного переплетения науки и инженерного искусства, от интереса к природной стихии до ее понимания и использования на пользу человечества. Инженерную работу, инженерное творчество мы можем проследить в исторической ретроспективе от легендарных творцов Дедала и Ноя через выдающихся инженеров Имхотепа и Архимеда, до Генри Форда, Фердинанда Порше и Стивена Джобса.

Роль технологий в жизни общества, научные открытия, стирание границ между странами и мобильность формируют запрос на изменения в инженерном образовании. Современный инженер должен уметь планировать, проектировать, производить и применять комплексные инженерные решения в условиях командной работы. Более того, у него должны быть компетенции, которые позволят управлять всеми этими процессами. Современный инженер — это по-настоящему инновационная профессия, истинная профессия будущего.

Занятия по программе «Хайтек» позволят детям овладеть базовыми компетенциями современного инженера: от знакомства с теорией решения изобретательских задач (ТРИЗ) до теории и практики работы на высокотехнологическом оборудовании. Дети изучат особенности и приёмы работы с электронными компонентами, получат базовые знания и навыки построения сложных электронных систем, определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения.

Образовательная программа «Хайтек» погружает обучающегося в среду решения инженерных задач, связанных с практическим применением высокотехнологического оборудования по следующим направлениям: аддитивные технологии, лазерные технологии, фрезерные технологии, технологии работы с электронными компонентами.

Педагогическая целесообразность программы

Программа «Хайтек» 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 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, такими как 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 через формирование навыков совместной, коллективной работы.

Задачи программы

Обучающие:

познакомить с историей инженерного дела в России и за рубежом;

познакомить с теорией решения изобретательских задач (ТРИЗ);

дать представление о технике безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;

сформировать навыки безопасного использования ручного инструмента;

познакомить с современными средствами автоматизации проектирования, проектирование в САПР и создание 2D и 3D моделей;

познакомить с высокотехнологичным оборудованием и принципами работы с ним;

познакомить с паяльным оборудованием;

сформировать навык чтения чертежей и электрических схем;

дать представление о принципах построения алгоритма выполнения работ;

сформировать навык работы в команде;

дать представление о технических профессиях и обеспечить условия профессионального самоопределения.

Развивающие

сформировать трудовые умения и навыки;

дать представление о методах планирования работы (тайм-менеджмент);

дать представление о технологиях реализации проекта от замысла до конечного результата;

сформировать навык работы в конкурентной среде;

обеспечить развитие памяти, пространственных представлений и понятийного мышления;

сформировать навыки работы с информацией, применения информации и синтеза знаний в проектной деятельности;

обучить грамотному формулированию мыслей, умению вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Воспитательные

дать представление об этике групповой работы;

сформировать, на основе взаимного уважения, навык делового сотрудничества;

развить коммуникативные навыки при взаимодействии внутри проектных групп, а также коллектива в целом;

сформировать ценностное отношение к своему труду и здоровью;

сформировать ответственность, организованность, дисциплинированность;

сформировать бережное отношение к оборудованию и материалам;

сформировать чувство 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, успешно освоившие вводный модуль.

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 организации деятельности обучающихся. Программа предполагает свободный выбор форм аудиторных занятий (лекции, беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов) выбор которых обуславливается темой занятия и формой его проведения. Форма проведения занятий аудиторная.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися, при реализации программ 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 основана на "Методическом инструментарии тьютора. Хай-тек туллит" автора Тимирбаева Д.Ф. и имеет две отличительные особенности: модульную структуру и заложенную возможность сетевого взаимодействия.

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 как включать модули в готовом виде, так и, ориентируясь на заложенную общеобразовательную и общеразвивающую цель модуля, применять параллельное освоение модулей при изучении технических программ связанных 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 – 1-2 академических часа, периодичность занятий – 2-3 раза в неделю в рамках одной итерации.

Планируемые результаты

По итогам освоения образовательной программы учащиеся должны сформировать следующие компетенции:

умение генерировать идеи;

умение слушать и слышать собеседника;

умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;

умение искать информацию в свободных источниках, структурировать ее;

умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
овладение навыками командной работы;
развитое критическое мышление, умение объективно оценивать результаты своей работы;
овладение основами ораторского искусства;
проведение тестовых испытаний модели;
усвоение основ работы в программах по 2D-моделированию;
знакомство с основами материаловедения;
знакомство с основами работы на высокотехнологичном оборудовании;
знакомство с основами создания инженерных систем с заданными свойствами.

Предметные результаты:

знание принципов проектирования в САПР;
знание основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
3D моделирование и прототипирование;
знание на лазерном оборудовании;
знание основных принципов работы на аддитивном оборудовании;
знание основных принципов работы с ручным инструментом;
знание основных принципов работы с электронными компонентами;
знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике;
понимание основных принципов, заложенных в современное производство.

Личностные результаты:

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

Метапредметные результаты:

развитие пространственных представлений и словесно-логического (понятийного) мышления;
развитие инженерного мышления и конструкторских навыков;
развитие способности к слаженной работе в команде;
умение создавать, представлять и отстаивать собственные проекты;
умение использовать демонстрационное оборудование;

формирование личностного и профессионального самоопределения;
умение находить и критически оценивать информацию, отличать новое от известного;
навыки самостоятельной работы;
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, защита проектов, участия в выставках, фестивалях, соревнованиях, конференциях, публичных выступлениях и отслеживание успехов обучающегося в процессе прохождения программы.

Основой аттестации является проектная деятельность учащихся по направлению общеобразовательной 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	Фрезерные станки с ЧПУ	10	23	33
2	Лазерные технологии	4	7	11
3	Аддитивные технологии	6	9	15
4	Основы техно-предпринимательства	6	7	13
Итого:		26	46	72

Учебный план

№	Название модуля	Количество часов			Форма аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Фрезерные станки с ЧПУ	10	23	33	Решение задач на развитие инженерной логики
1.1	Основы фрезерной обработки	2	2	4	
1.2	Разновидности фрезерного оборудования	2	2	4	
1.3	Программное обеспечение для фрезерных станков	2	3	5	
1.4	Гравировка и фрезерный раскрой изделий	2	4	6	Решение практических задач, выполнение кейсов
1.5	Мелкосерийное производство создание модели(прототипа) из полиматериалов. мастер-из	2	4	6	
1.6	Проектная деятельность. Кейс 1.	0	8	8	
2	Лазерные технологии	3	8	11	
2.1	3D в лазерных технологиях	2	2	4	Решение практических задач, выполнение кейсов
2.2	Разработка разверток листовых материалов	1	2	3	
2.3	Проектная деятельность. Кейс 2	0	4	4	
3	Аддитивные технологии	7	8	15	
3.1	Основы фотополимерной печати	7	4	11	Решение практических задач, выполнение кейсов
3.2	Проектная деятельность. Кейс 3.	0	4	4	
4	Основы предпринимательства техно-	7	6	13	Решение практических задач, выполнение кейсов
4.1	Основы экономики производства	2	2	4	
4.2	Рынок идей	2	2	4	
4.3	Маркетинг	3	2	5	
	Итого:	20	52	72	

Содержание программы

Модуль 1. Фрезерные станки (24 ч)

Цель изучения модуля

Формирование представлений обучающихся 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 возможностей практического применения, а также ограничениях использования технологии. Знакомство с мелкосерийным производством. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки в построении 2D и 3D-моделей. Знакомство с программным обеспечением станков с числовым программным управлением, базовыми принципами работы с ним и приёмами конвертации модели в формат, принимаемый программным обеспечением станка. Навыки безопасного использования оборудования.

Тематический план изучения модуля "Фрезерные станки"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Фрезерные станки с ЧПУ	10	23	33
1.1	Основы фрезерной обработки	2	2	4
1.2	Разновидности фрезерного оборудования	2	2	4
1.3	Программное обеспечение для фрезерных станков	2	3	5
1.4	Гравировка и фрезерный раскрой изделий	2	4	6
1.6	Проектная деятельность. Кейс 1.	0	8	8
	Итого:	10	23	33

Содержание модуля

1.1. Основы фрезерной обработки (4 ч)

Основы фрезерной обработки, возможности фрезерной обработки, классификация станков, фрезы и их назначение. Изучение основ техники безопасности по работе с оборудованием, изучение основных компонентов фрезерного станка. Понятия возможностей оборудования и рисков при его использовании. Основы резания материалов с различными характеристиками. Изготовление смоделированных объектов, сравнение возможностей лазерного и фрезерного станка, составлению таблиц по выбору режимов работы станка.

1.2. Разновидности фрезерного оборудования (2 ч)

Формирование понятия о целевом назначении разновидностей фрезерного оборудования.

1.3 Программное обеспечение для фрезерных станков (4 ч)

Основы работы с программным обеспечением фрезерного станка, изучение методик выбора режимов резания.

1.4. Гравировка и фрезерный раскрой изделий (6 ч)

Фрезерная обработка плоских поверхностей. Понятие гравировки, фрезерной резки и раскроя изделий. Изготовление смоделированных объектов, гравировка печатной платы.

1.5 Мелкосерийное производство создание мастер-модели(прототипа) из полиматериалов.(6 ч)

Моделирование и разработка УП (Управляющей Программы) для создания прототипа изделия , разработанного на основе тз .

1.6 Проектная деятельность (8 ч)

Разработка проектов, связанных с фрезерной обработкой материала. Проблематизация. Генерация идей. Реализация кейса.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры для работы с 3D моделями с предустановленной операционной системой и специализированным программным обеспечением;
2. фрейзер учебный с принадлежностями;
3. ручной инструмент;
4. программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
5. программное обеспечение для станка;

6. программное обеспечение для 3D моделированию;
7. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

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

Методы: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

Модуль 2. Лазерные технологии (11 ч)

Цель изучения модуля

Формирование представлений обучающихся о современных технологиях, использующих лазер. Знакомство с возможностями оборудования. Понимание связи физических и химических свойств материала применительно к возможностям его обработки с использованием лазерных технологий. Знание основ безопасного использования лазерных систем. Понимание заложенных в технологию лазерной резки возможностей практического применения оборудования, а также ограничениях технологии. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки работы с современными системами автоматического проектирования по созданию 3D моделей. Навыки разбиение сложной модели на детали и виртуальная сборка. Навык конвертации 3D модели в 2D чертеж приемлемый для станка лазерной резки. Знакомство с программным обеспечением станков с числовым программным управлением, базовыми принципами работы с ним и приёмами конвертации модели в формат, принимаемый программным обеспечением станка. Навыки безопасного использования оборудования.

Тематический план изучения модуля "Лазерные технологии"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
2	Лазерные технологии	3	8	11
2.1	3D в лазерных технологиях	2	2	4

2.2	Разработка разверток листовых материалов	1	2	3
2.3	Проектная деятельность. Кейс 2	0	4	4
	итого	3	8	11

Содержание модуля

2.1. 3D в лазерных технологиях (4 ч)

Создание трёхмерной модели как сборки из «двухмерных» деталей в системах автоматического проектирования (AutoCAD/Компас и др.).оборудования и рисков при его использовании.

2.2. Разработка разверток листовых материалов (3 ч)

Конвертация модели в 2D чертёж и преобразование её в формат поддерживаемый станком лазерной резки. Понятие возможностей

2.3. Проектная деятельность (4 ч)

Разработка проекта, кейса. Цели и задачи проекта. Реализация и защита проекта.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной специализированным программным обеспечением;
2. учебный лазерный гравёр с рамой на колёсах;
3. ручной инструмент;
4. программное обеспечение для станка;
5. программное обеспечение для моделирования;
6. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

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

Методы: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.ё

Модуль 3. Аддитивные технологии (15 ч)

Цель изучения модуля

Формирование представлений обучающихся о фотополимерной печати в аддитивных технологиях, возможностях оборудования, понимание основ безопасного использования сложных систем. Понимание заложенных в фотополимерную печать возможностей практического применения, а также ограничениях технологии. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки работы с современными системами автоматического проектирования по созданию 3D моделей. Знакомство с программным обеспечением фотополимерного принтера, расходными материалами, базовыми принципами работы с оборудованием и приёмами конвертации модели в формат, принимаемый программным обеспечением 3D-принтера. Навыки безопасного использования оборудования.

Тематический план изучения модуля "Аддитивные технологии"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
3	Аддитивные технологии	7	8	15
3.1	Основы фотополимерной печати	7	4	11
3.2	Проектная деятельность. Кейс 3.	0	4	4
	Итого:	7	8	15

Содержание модуля

3.1. Основы фотополимерной печати (11 ч)

Изучение истории появления технологии фотополимерной печати. Сферы применения и примеры использования. Изучение основ техники безопасности (ТБ) по работе с фотополимерами, изучение основных компонентов фотополимерного принтера. Понятия возможностей оборудования и рисков при его использовании. Особенность печати фотополимером (толщина слоя, усадка материала, наличие поддержек и других

вспомогательных элементов) Основы работы с программным обеспечением 3D принтеров. Подготовка и печать простейшей 3D-модели.

3.2. Проектная деятельность (4 ч). Цели и задачи кейса. Разработка и печать 3D-модели. Предзащита проекта в группе.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры для работы с 3D моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО;
2. фотополимерный принтер с принадлежностями;
3. ручной инструмент;
4. ПО для станка;
5. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

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

Методы: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов

Модуль 4. Основы техно-предпринимательства (13 ч)

Цель изучения модуля

Формирование у обучающихся представлений о пайке электронных компонентов. Знакомство с особенностями пайки электронных компонентов: температурные и временные ограничения. Знание основ сборки печатных плат. Понимание возможностей технологии пайки, её преимуществ и ограничений. Знание основ техники безопасности при ручной пайке. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки ручной пайки. Навыки в сборке электронных схем методом пайки. Знание о паяльном оборудовании, назначении флюсов и припоев.

Тематический план изучения модуля "Основы техно-предпринимательства"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
4	Основы техно-предпринимательства	7	6	13
4.1	Основы экономики производства	2	2	4
4.2	Рынок идей	2	2	4
4.3	Маркетинг	3	2	5
	ИТОГО	7	6	13

Содержание модуля

4.1. Основы экономики производства (4 ч)

Изучение основ экономики. Понятие себестоимости производства как комплексного: от стоимости расходников до стоимости труда и амортизации оборудования. Базовые понятия о экономике предприятия и принципах формирования стоимости конечного изделия для потребителей.

4.2. Рынок идей (4 ч)

Принципы наукоёмкого предпринимательства. От поиска идей до формирования спроса. Патенты и их влияние на экономику и науку. Введение понятия добавочной стоимости. Риски наукоёмкого предпринимательства. Составление таблицы сравнения производства и научного предприятия с позиции экономики и рисков.

4.3. Маркетинг (5ч)

Изучение основ маркетинга как вида человеческой деятельности, направленный на удовлетворение нужд и потребностей. Введение базовых понятий, таких как: запрос, потребность, позиционирование, целевая аудитория, конкуренция, маркетинговые исследования, фокусные группы и т.д. Поиск идеи и проверка её выбранным типом исследования.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой;
2. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

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

Методы: словесные, наглядные, репродуктивные, проблемно-поисковые, дискуссии, метод проблемных ситуаций, метод проектов.

Список рекомендуемой литературы

Учебные пособия для педагога

1. Аксенова, Л.Н., Белевитин, В.А., Суворов, А.В. Конструкционные материалы. Свойства и технологии производства. Справочное пособие / Л.Н. Аксенова, В.А. Белевитин, А.В. Суворов, — Челябинск: ЧГПУ — 2014 — 354 с.
2. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
3. Буслаева, Е.М. Материаловедение: учебное пособие / Е.М. Буслаева — Саратов: Ай Пи Эр Медиа — 2012 – 148 с.
4. Вейко, В.П., Либенсон, М.Н., Червяков, Г.Г., Яковлев, Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом / В.П. Вейко, М.Н. Либенсон, Г.Г. Червяков, Е.Б. Яковлев, — М.: Физматлит — 2008 – 309 с.
5. Жуков, А.Д. Технологическое моделирование: Учебное пособие / А.Д. Жуков. — М.: МГСУ — 2013 – 204 с.
6. Завистовский, С.Э. Обработка материалов и инструмент: Учебное пособие / С.Э. Завистовский. — Минск:(РИПО) — 2014 – 448 с.
7. Негодаев, И. А. Философия техники : учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 – 319 с.
8. Нугуманова, Г.Н. Введение в инноватику. Часть 1: учебное пособие / Г.Н. Нугуманова — Казань:КНИТУ — 2013 – 108 с.
9. Суслов, А.Г. Научные технологии в машиностроении / А.Г. Суслов — М.: Машиностроение — 2012 – 528 с.
10. Colin, E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook Of Laser Technology And Applications (Vols 1-3) / Webb E. Colin— IOP — 2003 — 2752 с.
11. 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: **08.07.2021**)
12. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: **08.07.2021**)

Учебные пособия для обучающихся:

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер. — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.

2. Герасимов, А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование / А. А. Герасимов — СПб: БХВ-Петербург, — 2008 — 400 с.
3. Ройтман, И.А., Владимиров, Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений / И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — М:Владос — 1999 — 328 с.
4. 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: **08.07.2021**)
5. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: **08.07.2021**)

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.

Абразивы – это материалы, обладающие высокой твердостью и используемые для обработки поверхности различных материалов: металлов, керамических материалов, горных пород, минералов, стекла, кожи, резины и других.

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.

Кейс 1. Создатели миров

Описание проблемной ситуации

Игра является одним из ключевых видов деятельности человека и мощный фактор развития ребёнка. На основе игры люди понимают устройство мира и подчинённость 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 свойствам различных материалов и повысить инженерную грамотность при работе с высокотехнологичным оборудованием. Добиться осознанного понимания технологий современного производства.

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.

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):

- набор канцелярских принадлежностей — 15 комплектов;
- клей — 15 шт.;
- комплект расходных материалов (картон, цветная бумага и пр.) -15 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 группы от 2 до 5 человек.

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. Лазер.

Описание проблемой ситуации

Игра по итогам выполнения кейса 1 принципиально разработана. В кейсе 2 обучающимся предлагается спроектировать и изготовить игровое поле с применением лазерных технологий.

Постановка задачи

Физическое изготовление игрового поля. Дети самостоятельно проектируют в доступных средах проектирования игровое поле и изготавливают его, учитывая ограничения как технологий изготовления, так и предоставленного оборудования. Ограничения может вводить как педагог, так и обучающиеся, например:

- геометрические размеры;
- используемый материал и др.

Итог

Итогом работы над кейсом должно быть изготовленное игровое поле, также допускается изготовление дополнительной атрибутики игры.

Категория кейса: вводный, мотивационный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 8 часов /4 занятия.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1 (2 ч)

Цель: технологическая подготовка поля к изготовлению.

Содержание задания: выявление теоретической возможности и оправданности изготовления игрового поля с использованием лазерных технологий. Разработка технологии сборки поля и атрибутики с учётом минимизации клеевых соединений.

Компетенции: производственные технологии.

Занятие 2,3 (4 ч)

Цель: изготовление игрового поля и дополнительной атрибутики.

Содержание задания: разделение на команды и распределение производственных задач. Проектирование модели поля и дополнительной атрибутики. Внесение корректив. Изготовление комплектующих для сборки игрового поля.

Компетенции: производственные технологии. 2D проектирование.

Занятие 4 (2 ч)

Цель: сборка поля и, при наличии, атрибутики.

Содержание задания: изготовление разработанных моделей на предоставленном оборудовании. Сборка и тестирование разработанного изделия

Компетенции: производственные технологии.

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 свойствам различных материалов и повысить инженерную грамотность при работе с высокотехнологичным оборудованием. Добиться осознанного понимания технологий современного производства.

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 работы в программах по 2D моделированию;
- знание основ работы на высокотехнологичном оборудовании;
- знание основ создания сложных инженерных систем с заданными свойствами;
- знание основ материаловедения.

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 потребуются следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведён из расчёта количественного состава группы обучающихся в 15 человек):

- установка лазерной резки — 1 шт.;
- вытяжное оборудование станка лазерной резки — 1 шт.;
- компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
- ПО для 2D моделирования — 15 шт.;
- специальное ПО для работы с лазерным оборудованием – 1 шт.;
- минимальный ручной инструмент постобработки - 15 комплектов;
- комплект расходных материалов - 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 группы от 2 до 5 человек.

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. Вейко, В.П., Либенсон, М.Н., Червяков, Г.Г., Яковлев, Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом / В.П. Вейко, М.Н. Либенсон, Г.Г. Червяков, Е.Б. Яковлев,. – М.: Физматлит — 2008 – 309 с.
2. Негодаев, И. А. Философия техники: учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 – 319 с.
3. Ройтман, И.А., Владимиров, Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений / И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — М:Владос — 1999 – 328 с.
4. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook Of Laser Technology And Applications (Vols 1-3) / Webb E. Colin, Jones D.C. Julian — IOP — 2003 — 2752 с.
5. 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: **08.07.2021**)
6. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: **08.07.2021**)

Кейс 3. Невозможное — возможно

Описание проблемной ситуации

По итогам выполнения кейса 1 обучающие разработали правила и сеттинг игры, а в кейсе 2 изготовили игровое поле. В кейсе 3 обучающимся предлагается наполнить игру атрибутикой, используя возможности предоставляемые аддитивными технологиями.

Постановка задачи

Изготовление атрибутики. Дети самостоятельно проектируют в доступных средах проектирования атрибутику игры и изготавливают её, учитывая ограничения как технологий изготовления, так и предоставленного оборудования. Ограничения может вводить как педагог, так и обучающиеся, например:

- геометрические размеры;
- используемый материал и др.

Итог

Итогом работы над кейсом должна быть изготовленная атрибутика игры.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 12 часов /6 занятий.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1,2,3 (6 ч)

Цель: технологическая подготовка атрибутики к изготовлению.

Содержание задания: выявление теоретической возможности изготовления игровой атрибутики разработанной на предыдущих этапах к технологическим ограничениям оборудования. Разделение на команды и распределение производственных задач. Проектирование моделей в выбранной среде 3D-проектирования. Внесение корректив.

Компетенции: производственные технологии. 3D-проектирование.

Занятие 4 (2 ч)

Цель: печать спроектированных моделей на 3D-принтере.

Содержание задания: работа с 3D-принтером и программным обеспечением для печати. Настройка базовых параметров для печати PLA-пластиком. Вывод на печать.

Компетенции: производственные технологии.

Занятие 5,6 (4 ч)

Цель: постобработка игровой атрибутики и сборка «игрового мира».

Содержание задания: постобработка разработанных и распечатанных моделей. Сборка и тестирование «игрового мира».

Компетенции: производственные технологии.

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 свойствам различных материалов и повысить инженерную грамотность при работе с высокотехнологичным оборудованием. Добиться осознанного понимания технологий современного производства.

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;
- навык объективной оценки результатов своей работы;
- навык публичных выступлений;
- знание основ работы в программах по 2D и 3D моделированию;
- знание основ работы на высокотехнологичном оборудовании;
- знание основ создания сложных инженерных систем с заданными свойствами;
- знание основ материаловедения.

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 потребуются следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведён из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек):

- компьютер с монитором и устройствами ввода;
- программа для 3D моделирования — 15 шт.;
- специализируемая программа для работы с 3D принтером— 5 шт.;
- 3D-принтер учебный с принадлежностями -5 шт.;
- ручной инструмент -15 комплектов;
- комплект расходных материалов для 3D принтера - 5 комплектов;
- доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Работа над кейсом должна производиться в хорошо освещенном, просторном, проветриваемом помещении.

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 группы от 2 до 5 человек.

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. Большаков, В.П., Бочков, А.Л. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в АвтоCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. / В.П. Большаков, А.Л. Бочков — Питер — 2012 – 304 с.
2. Герасимов, А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование / А. А. Герасимов — СПб: БХВ-Петербург — 2008 — 400 с.
3. Негодаев, И. А. Философия техники: учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 – 319 с.
4. Ройтман, И.А., Владимиров, Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений / И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — М:Владос — 1999 – 328 с.
5. 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**)
6. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com> (дата обращения: **08.09.2019**)

Кейс 4. Мал да удал

Описание проблемной ситуации

Как добавить в игру ещё больше интерактива? Конечно используя электронику! 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, как основной тип соединения электронных компонентов.

Постановка задачи

Детям предлагается самостоятельно найти простейшие схемы подсветки и/или звукового оформления игры. Выполнить распайку электронных компонентов на макетной плате. По завершении необходимо проверить схему на работоспособность и внедрить её в «игровой мир».

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: поиск 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.

Содержание задания: 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 ограничениях 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 приведён из расчёта количественного состава группы обучающихся в 15 человек):

- паяльная станция или ручной паяльник — 5 шт.;
- принадлежности для пайки — 5 комплектов;
- комплект расходных материалов для пайки — 5 комплектов;
- 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 группы от 2 до 5 человек.

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 группах до 5 человек.

Список рекомендуемых источников

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 — 63 с.
2. Негодаев, И. А. Философия техники: учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 — 319 с.
3. Максимихин, М. А. Пайка металлов в приборостроении./ М. А. Максимихин — Л.: ЦБТИ — 1959 — 117 с.
4. Петрунин, И. Е. Физико-химические процессы при пайке / И. Е. Петрунин — М: Высшая школа — 1972 — 280 с.
5. 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**)

Методические рекомендации для педагога: учебно-проектная деятельность обучающихся.

Проведение учебных исследований со школьниками ориентировано на развитие исследовательской, творческой активности детей, а также на углубление и закрепление знаний, умений и навыков.

Исследовательская деятельность — это творческая деятельность в целях изучения окружающего мира, открытия новых знаний и способов работы. Она обеспечивает условия для развития ценностного, интеллектуального и творческого потенциала, является средством активизации, формирования интереса к изучаемому материалу, позволяет формировать предметные и общие умения.

Исследовательский проект — деятельность учащихся, направленная на решение творческой, исследовательской проблемы (задачи) с заранее неизвестным результатом и предполагающая наличие основных этапов, характерных для научного исследования. Непременным условием организации проектной работы является наличие заранее выработанных представлений о конечном продукте деятельности, этапов реализации проекта. Модель реализации исследовательских проектов обучающихся представлена в таблице 1.

Таблица 1 — Модель реализации исследовательских проектов обучающихся

	Этапы реализации проекта	Программные средства ИТ	Примерные виды проектной деятельности
1.	Организационный (подготовка).	MS Paint, word, MS Excel	Определение темы, разработка плана реализации. Обсуждение.
2.	Планирование.	TO Word	Корректировка маршрута исследования педагогом совместно с учащимися.
3.	Поиск.	Internet Explorer, мультимедиа технологии	Поиск информации в мультимедийной энциклопедии, справочнике, сети Интернет, электронном каталоге.
4.	Промежуточные результаты и выводы. Текущая рефлексия.	MS PowerPoint, word, MS Excel	Обработка информации, полученных данных с использованием электронных шаблонов; создание отчета о проделанной работе (презентация, альбом и обсуждение).
5.	Защита проекта. Рефлексия результатов проекта.	MS PowerPoint, Word	Демонстрация отчета о проделанной работе; вручение грамот, дипломов. Обсуждение результатов.

Необходимо отметить, что перед детьми среднего школьного возраста, учитывая их психологические особенности, нельзя ставить слишком сложные задачи, требовать охватить одновременно несколько направлений деятельности. Следует включать в работу различный вспомогательный дидактический материал. В работе можно использовать паспорт учебного проекта для учащихся, содержащий в себе следующие графы: творческое название; аннотация; сроки проведения проекта; проблема, решению которой посвящен проект; цели; задачи; проблемные вопросы; план работы ученика; форма представления исследований школьников; информационные ресурсы: печатный и электронный материал.

Этапы реализации проекта являются средством формирования у школьников основных умений и навыков самостоятельной творческой поисковой работы, развития ключевых компетенций.

- Организационный этап включает в себя определение темы, разработку плана реализации проекта. Текущая рефлексия служит обязательным условием для того, чтобы учащиеся увидели схему организации проекта, осознали рассматриваемую проблематику и оценили промежуточные результаты. Они должны понять способы деятельности, обнаружить ее смысловые особенности.

- Этап планирования определяет возможные варианты проблем, которые важно исследовать в рамках намеченной темы. Проблемы выдвигаются учащимися, педагог лишь помогает им, задавая наводящие вопросы. Учащиеся самостоятельно выбирают предмет деятельности, обсуждают подходящие методы решения проблемы, составляют расписание работы над проектом и характеризуют "конечный продукт". Текстовый редактор MS Word поможет уточнить и конкретизировать маршрут, план исследования.

- Этап поиска. Учащиеся обсуждают возможные методы исследования, поиска информации, принимают творческие решения. Они работают по индивидуальным или групповым исследовательским и творческим задачам. Программа просмотра webстраниц MS Internet Explorer используется для поиска необходимой информации в сети Интернет. Источники для сбора материала во многом зависят от избранной темы. Актуализация поиска новых сведений создает условия для привлечения ребенка на основе его собственных исследовательских, познавательных потребностей к работе с самыми разными источниками и средствами.

- Этап промежуточных результатов и выводов имеет большое значение в организации внешней оценки проектов. Только таким образом можно отслеживать их эффективность и недочеты, необходимость своевременной коррекции. Характер оценки в большой степени зависит от типа и темы (содержания) проекта, условий проведения. MS PowerPoint целесообразно применять для наглядной демонстрации исследуемого объекта (видео-, фотоматериалов). Текущая рефлексия помогает ученикам сформулировать полученные результаты, скорректировать цели дальнейшей работы и свой образовательный путь.

В выполнении проекта обязательным является этап защиты. Работа завершается коллективным обсуждением, экспертизой, объявлением результатов, формулировкой выводов. Результаты должны быть реалистичными. Если рассматривается теоретическая проблема, то итогом проектной деятельности является конкретное ее решение: советы, рекомендации, выводы. Если выдвигается практическая проблема, то требуется получить конкретный продукт, готовый к внедрению (видеофильм, альбом, компьютерная газета, альманах, доклад и т. д.). Защита должна быть публичной, проходить в учебной группе. Таким образом школьник учится излагать добытую информацию, сталкивается с другими взглядами на проблему, учится доказывать свою точку зрения.

Время представления проекта целесообразно ограничить 7—9 мин. Необходимо строго регламентировать вопросы и ответы.

Занимаясь выработкой у детей исследовательских склонностей, следует соблюдать следующие правила:

- помогать детям действовать независимо, не давать прямых инструкции относительно того, чем они должны заниматься;
- на основе тщательного наблюдения и оценки определять сильные и слабые стороны учеников; не следует полагаться на то, что они уже обладают определенными базовыми навыками и знаниями;
- не сдерживать инициативы учащихся и не делать за них то, что они могут сделать (или могут научиться делать) самостоятельно;
 - научить не торопиться с вынесением суждения;
- научить прослеживать межпредметные связи;
- приучить к навыкам самостоятельного решения проблем, исследования и анализа ситуации;
- использовать трудные ситуации, возникшие у детей в школе и дома, как область приложения полученных навыков в решении задач;
- помогать детям научиться управлять процессом усвоения знаний;
- подходить ко всему творчески.

Мультимедийная презентация, разработанная в среде MS PowerPoint, обеспечивает наглядное представление результатов исследовательской работы, формирует у школьников навыки публичного выступления. Рефлексия результатов проекта — важная заключительная часть, способствующая осмыслению учеником собственных действий. По окончании защиты проектов проводится обсуждение, на котором ученики осуществляют рефлексии своей работы, отвечая на вопросы: "Чему я научился?" "Чего я достиг?" "Что сделал?" "Что у меня раньше не получалось, а теперь получается?" .

Реализация метода проектов на практике ведет к изменению позиции педагога. Из носителя готовых знаний он превращается в организатора познавательной деятельности учащихся. Педагогу приходится переориентировать свою учебно-воспитательную работу и действия учащихся на разнообразные виды их самостоятельной деятельности, носящей исследовательский и творческий характер. Умение сочетать в преподавании предмета метод проектов и информационные технологии позволяет педагогу органично осуществлять обучение школьников на интегративной основе.

Использование информационных технологий в организации проектной деятельности школьников способствует эффективному усвоению учебного материала, возрастанию мотивации к изучению предметов, формированию основ информационной формируемые компетенции.

Применяя информационные технологии, учащиеся получают доступ к богатым информационным ресурсам и могут обсуждать проблемы с любым заинтересованным человеком. Такая работа содействует формированию стимула для поиска дополнительных сведений, ознакомления с различными точками зрения и оценки собственного результата. В рамках работы над проектом учащимся предоставляются следующие возможности:

- использования программы MS Word для создания и форматирования документов;
- подготовки информационных бюллетеней (в виде простых или сложных документов на уровне настольных издательских систем);
- сбора и анализа данных для разработки отчетов и анализа результатов в программе MS Excel;
- поиска, сбора, анализа и систематизации данных, полученных из Интернета и других источников информации;
- построения структуры и проведения презентаций, в которых используются графика, анимация и звуки, с помощью программы MS PowerPoint;
- делового общения при совместном решении вопросов.

Правила выбора темы проекта

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослому, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, — сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов — исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают ”пустословие”. Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

(входящая, промежуточная, итоговая диагностика) _____ учебный год

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: «Хайтек»

№	ФИО обучающегося	Оцениваемые параметры								Сумма баллов	Уровень
		Личностные			Метапредметные			Предметные			
		Интерес к развитию инженерных компетенций	Труdolюбие	Самостоятельность	Изобретательские навыки	Навыки конструирования	Навык проектной деятельности	Навык конструирования сборок на основе радиокомпонентов	Знание основ работы с радиоэлектронными компонентами и навык сборки прототипов		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
...											

Итого в % соотношении:

Высокий уровень — 22-27 баллов, средний уровень — 16-21 баллов, низкий уровень — 0 -15 баллов.

Параметры оценивания

Личностные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
Интерес к развитию инженерных компетенций	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к изучаемой теме. Проявляет стойкий интерес к получению новых знаний в области инженерных наук, интересуется историей инженерного дела.	Высокий	3
	Интересуется основными технологиями разработки и прототипирования радиоэлектронных систем; создаёт проекты, связанные с высокими технологиями.	Средний	2
	Слабый уровень заинтересованности. Внимание сконцентрировано на сторонней информации.	Низкий	1
Трудолюбие	Проявляет упорство в достижении цели. Старается выполнить задание как можно лучше. Исправляет все свои ошибки. Готов заниматься дополнительно, во внеурочное время.	Высокий	3
	Проявляет некоторое упорство в достижении цели. Старается выполнить задание хорошо, но не стремится в идеальному результату.	Средний	2
	Не проявляет упорства в достижении цели. Не старается улучшить свои навыки, получить больше знаний. Не стремится к сделать работу как можно лучше.	Низкий	1
Самостоятельность	Самостоятельно производит отбор и анализ информации по изучаемой теме. Может самостоятельно оценить свои возможности. Стремится к качественному выполнению задачи и поиску оптимальных вариантов её решения. Полностью самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач.	Высокий	3
	Интерес больше проявляется к новой информации, нежели к способам её практического применения. Частично самостоятельное и автономное выполнение всех поставленных задач. Старается бережно обращаться с инструментами и оборудованием	Средний	2
	Отсутствие самостоятельности, не может самостоятельно искать информацию, принимать решения.	Низкий	1

Метапредметные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
Изобретательские навыки	Учащийся любознателен, активен, внимателен, задания выполняет с интересом, в логической последовательности, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах. Самостоятельно и с интересом разрабатывает технологию изготовления проекта.	Высокий	3
	Учащийся достаточно любознателен, активен и самостоятелен. При выполнении заданий требуется периодическая внешняя стимуляция со стороны педагога и помощь в разработке технологии изготовления проекта.	Средний	2
	Уровень любознательности, активности, самостоятельности учащихся низкий, не может самостоятельно генерировать идеи и воплощать их.	Низкий	1
Навыки конструирования	Учащийся формулирует цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, самостоятельно обнаруживает ошибки. Выполняет задания с высокой точностью. Справляется с самыми сложными технологическими задачами. Реализует сложные проекты, требующие комплексного применения различных технических устройств, датчиков, элементов.	Высокий	3
	Учащийся формулирует цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятельности часто отвлекается, трудности преодолевает только при непосредственной поддержке педагога. Выполняет задания с незначительной погрешностью. Решает технологические задачи среднего уровня сложности.	Средний	2
	Деятельность хаотична. Отсутствует желание сосредоточиться на совершаемой деятельности. Справляется лишь с самыми простыми техническими задачами.	Низкий	1
Навык проектной деятельности (коммуникативная сфера)	Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера, умеет слушать, совместно планировать и распределять функции в ходе выполнения задания. Склонен к взаимопомощи.	Высокий	3
	Способен к сотрудничеству, но не всегда хочет (умеет) аргументировать свою позицию и выслушать партнера.	Средний	2
	Совместная деятельность дается с трудом	Низкий	1

Предметные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
Навык конструирования сборок на основе радиоэлектронных компонентов	Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Отлично знает теоретические аспекты деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Умеет решать сложные задачи по моделированию электронных схем. Знает большинство технологий моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.	Высокий	3
	Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Хорошо знает теоретические аспекты деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Умеет решать сложные задачи по моделированию электронных схем. Знает основные технологии моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.	Средний	2
	Низкие знания в области деятельности по моделированию радиоэлектронныхборок. Степень самостоятельности при решении задач по моделированию –низкая. Слабо знает основные технологии моделирования электронных схем, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.	Низкий	1
Знание основ работы с радиоэлектронными компонентами и навык сборки прототипов	Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем достаточно обширны и точны. Знание специальной терминологии хорошее. Знает основные термины, многие второстепенные, правильно их употребляет. Знает технологию пайки и большинство ограничений связанных с температурными режимами. Отличные знания в области 3D и 2D моделирования, навык работы с системами автоматического проектирования. Понимание ограничений производственных технологий и принципов работы на современном высокотехнологичном оборудовании. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно решает задания, связанные с проектированием радиоэлектронных	Высокий	3

	схем и изготовления прототипа. Обширные знания о сферах применения информационных технологий.		
	Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем не систематизированы, хаотичны, частично ошибочные. Понимает основные термины. Знает Хорошие знания в области 3D и 2D моделирования, навык работы с системами автоматического проектирования. Понимание основных ограничений производственных технологий и принципов работы на современном высокотехнологичном оборудовании. Умеет применять на практике имеющиеся знания и решать задания, связанные с проектированием радиоэлектронных схем и изготовления прототипа. Имеет представление о сферах применения информационных технологий.	Средний	2
	Знания о номенклатуре современной базы радиокомпонентов и микропроцессорных систем отсутствуют или слабо выражены. Знание специальной терминологии отсутствует или слабо выражено. Слабо знает технологию пайки, трудности вызывает понимание ограничений связанных с температурными режимами. Проектирование радиоэлектронных схем и изготовление прототипа без посторонней помощи затруднена.	Низкий	1
Навык проектной деятельности (предметная сфера)	Самостоятельно выбирает область применения в которой будет реализован проект, а также формулирует его название. Отлично знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.	Высокий	3
	Качественно выполняет проект, который был предложен педагогом. Хорошо знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.	Средний	2
	Низкий уровень знаний в области проектной деятельности. Степень самостоятельности при реализации проекта – низкая.	Низкий	1