

__ГАПОУ «Кировский политехнический техникум»
Детский технопарк "Кванториум»

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Хайтек. Углубленный уровень»

(72 часа)

Возраст обучающихся: 10-18 лет

Автор-разработчик:

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

г. Кировск

20__ год

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Информационные технологии» составлена с учётом 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

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. Углублённый уровень» позволят детям расширить полученный на базовом курсе компетенциями современного инженера. Упор программы сделан на практику работы на высокотехнологическом оборудовании и применение вышеназванного оборудования не только в прототипировании, но и в мелкосерийном производстве. Дети расширят свои знания и определят наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения.

Образовательная программа «Хайтек. Углублённый уровень» 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:

1. познакомить с теорией решения изобретательских задач (ТРИЗ);
2. дать представление о технике безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
3. сформировать навыки безопасного использования ручного инструмента;
4. расширить знания по работе с современными средствами автоматизации проектирования, проектирование в САПР и создание 2D и 3D моделей;
5. познакомить с высокотехнологичным оборудованием и принципами работы с ним;
6. познакомить с паяльным оборудованием;
7. сформировать навык чтения чертежей и электрических схем;
8. дать представление о принципах построения алгоритма выполнения работ;
9. сформировать навык работы в команде;
10. дать представление о технических профессиях и обеспечить условия профессионального самоопределения.

Развивающие

1. сформировать трудовые умения и навыки;
2. дать представление о методах планирования работы (тайм-менеджмент);
3. дать представление о технологиях реализации проекта от замысла до конечного результата;
4. сформировать навык работы в конкурентной среде;
5. обеспечить развитие памяти, пространственных представлений и понятийного мышления;
6. сформировать навыки работы с информацией, применения информации и синтеза знаний в проектной деятельности;
7. обучить грамотному формулированию мыслей, умению вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Воспитательные

1. дать представление об этике групповой работы;

2. сформировать, на основе взаимного уважения, навык делового сотрудничества;
3. развить коммуникативные навыки при взаимодействии внутри проектных групп, а также коллектива в целом;
4. сформировать ценностное отношение к своему труду и здоровью;
5. сформировать ответственность, организованность, дисциплинированность;
6. сформировать бережное отношение к оборудованию и материалам;
7. 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.

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 тулkit" 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 несёт в себе возможность сетевого взаимодействия. Реализация программы может быть осуществлена как на собственных ресурсах образовательной организации, так и при поддержке сетевых партнёров: 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. умение слушать и слышать собеседника;
3. умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
4. умение искать информацию в свободных источниках, структурировать ее;
5. умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
6. овладение навыками командной работы;
7. развитое критическое мышление, умение объективно оценивать результаты своей работы;
8. овладение основами ораторского искусства;

9. проведение тестовых испытаний модели;
10. усвоение основ работы в программах по 2D и 3D -моделированию;
11. знакомство с основами материаловедения;
12. знакомство с основами работы на высокотехнологичном оборудовании;
13. знакомство с основами создания инженерных систем с заданными свойствами.

Предметные результаты:

1. знание принципов проектирования в САПР;
2. знание основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
3. 3D моделирование и прототипирование;
4. знание принципов работы на лазерном оборудовании;
5. знание принципов работы на аддитивном оборудовании;
6. знание принципов работы на фрезерных станках с ЧПУ;
7. знание принципов работы с ручным инструментом;
8. знание принципов работы с электронными компонентами;
9. знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике;
10. 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, 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	8	20	28
2	Лазерные технологии	2	4	6
3	Аддитивные технологии	4	6	10
4	Основы техно-предпринимательства	4	4	8
5	Проектная деятельность (Soft-skills)	0	20	20
Итого:		18	54	72

Учебный план

№	Название модуля	Количество часов			Форма аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Фрезерные станки с ЧПУ	8	20	28	Решение практических задач, выполнение кейса
4.1	Основы фрезерной обработки	2	2	4	
4.2	Программное обеспечение для фрезерных станков	2	2	4	
4.3	Гравировка и фрезерный раскрой изделий	2	4	6	
4.4	Мелкосерийное производство. Пресс-форма	2	4	6	
4.5	Проектная деятельность. Кейс 1.	0	8	8	
2	Лазерные технологии	2	6	8	Решение практических задач
2.1	3D в лазерных технологиях	2	2	2	
2.2	Проектная деятельность. Кейс 2.	0	4	4	
3	Аддитивные технологии	4	6	10	Решение практических задач
3.1	Основы фотополимерной печати	4	2	6	
3.2	Проектная деятельность. Кейс 3.	0	4	4	
4	Основы техно-предпринимательства	6	4	10	Решение практических задач, выполнение кейсов
4.1	Основы экономики производства	2	0	2	
4.2	Рынок идей	2	2	4	
4.3	Маркетинг	2	2	4	
5	Проектная деятельность (soft-skills)	0	16	16	Решение практической задачи
5.1	Проектная деятельность. Кейс 4.	0	16	16	
	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
4.1	Основы фрезерной обработки	2	2	4
4.2	Программное обеспечение для фрезерных станков	2	2	4
4.3	Гравировка и фрезерный раскрой изделий	2	4	6
4.4	Мелкосерийное производство. Пресс-форма	2	4	6
4.5	Проектная деятельность. Кейс 1.	0	8	8
	Итого:	8	20	28

Содержание модуля

4.1. 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.

4.2. Программное обеспечение для фрезерных станков (4 ч)

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

4.3. Гравировка и фрезерный раскрой изделий (6 ч)

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

4.4 Мелкосерийное производство. Пресс-форма (6 ч)

Переход от штучного изготовления к мелкому серийному. Понятие пресс-формы. Моделирование и фрезеровка простейших пресс-форм.

4.4. Проектная деятельность (8 ч)

Разработка проектов, связанных с фрезерной обработкой материала. 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 (8 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
2.1	3D в лазерных технологиях	2	2	4
2.2	Проектная деятельность. Кейс 2	0	4	4
	Итого:	2	6	8

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.). Конвертация модели в 2D чертёж и преобразование её в формат поддерживаемый станком лазерной резки. Понятие возможностей оборудования и рисков при его использовании.

2.2. Проектная деятельность (4 ч)

Разработка проекта, кейса. Реализация и защита проекта.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой и 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.

Модуль 3. Аддитивные технологии (10 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
3.1	Основы фотополимерной печати	4	2	6
3.2	Проектная деятельность	0	4	4
	Итого:	4	6	10

Содержание модуля

3.1. Основы фотополимерной печати (6 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). Разработка и печать 3D-модели. Защита проекта.

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 (10 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
4.1	Основы экономики производства	2	0	2
4.2	Рынок идей	2	2	4
4.3	Маркетинг	2	2	4
	Итого:	6	4	10

Содержание модуля

5.1. Основы экономики производства (2 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.

5.2. 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.

5.3. Маркетинг (4 ч)

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.

Модуль 5. Проектная деятельность (12 ч)

Цель изучения модуля

Формирование навыка работы в команде, умения слышать собеседника и четко формулировать свои мысли. Формирование умения обобщать приобретённые 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 используемого оборудования. 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 "Проектная деятельность"

№	Содержание модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
5.1	Проектная деятельность. Кейс 5.	0	16	16
	Итого:	0	16	16

Содержание модуля

5.1 Проектная деятельность (12 ч)

Поиск "заказчика" и взаимодействие с ним (обучающиеся по другим направлениям в образовательной организации, партнеры образовательной организации и т.п.). Разделение на проектные группы. Формулирование изобретательской задачи. Распределение ролей внутри группы. Формулирование проекта и алгоритма решения изобретательской задачи. Разбиение алгоритма на временные и функциональные блоки. Составление графика решения и распределения задач внутри проектной группы. Расчёт экономической составляющей реализации проекта, формирование конечной стоимости для клиента. Реализация проекта и представление проекта "заказчику". Рефлексия результатов своей деятельности.

Материально-техническое обеспечение:

1. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой;
2. набор базовых радиокомпонентов (пассивные элементы);
3. расширенный набор радиокомпонентов (активные элементы);
4. набор соединительных проводов;
5. макетные платы;
6. программное обеспечение по моделированию электрических схем (Circuits, McCAD, Proteus и др.);
7. микропроцессорные платформы (Arduino, Rapberry, Intel Edison);
8. набор датчиков (освещенности, влажности, Холла, температуры и т.п.);
9. платы расширения (Motor Shield, Multiservo Shield, Ethernet Shield и др.);
10. модуль голосового управления;
11. беспаячная макетная плата;
12. лабораторный блок питания;
13. паяльная станция;
14. ручной инструмент;
15. графические редакторы (Photoshop, Gimp, Inkspace и др.) и программное обеспечение для моделирования 3D -объектов (Blender3D, SketchUp, 3Ds max и др.);
16. презентационное оборудование.

Учебно-методическое обеспечение модуля

Формы работы: практические занятия, проектная деятельность, 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. Бунаков, П.Ю., Широких, Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке / П.Ю. Бунаков, Э.В. Широких. — Саратов: Профобразование — 2014 — 208 с.
4. Буслаева, Е.М. Материаловедение: учебное пособие / Е.М. Буслаева — Саратов: Ай Пи Эр Медиа — 2012 – 148 с.
5. Васильева Е.В., Зобнина М.Р. Маркетинг и управление продуктом на цифровых рынках: генерация и проверка идей через CustDev, дизайн-мышление и расчеты юнит-экономики / Е.В. Васильева, М.Р. Зобнина - М:КноРус - 724 с.
6. 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.
7. Воронин, Н.Н., Зарембо, Е.Г. Технология конструкционных материалов: Учебное иллюстрированное пособие / Н.Н. Воронин, Е.Г. Зарембо.— М.: Учебнометодический центр по образованию на железнодорожном транспорте — 2013 – 72 с.
8. Жуков, А.Д. Технологическое моделирование: Учебное пособие / А.Д. Жуков. — М.: МГСУ — 2013 – 204 с.
9. Завистовский, С.Э. Обработка материалов и инструмент: Учебное пособие / С.Э. Завистовский. — Минск:(РИПО) — 2014 – 448 с.
10. Керженцева, Л.Ф., Комаров, О.С., Макаева, Г.Г. Материаловедение в машиностроении / О.С. Комаров, Л.Ф. Керженцева, Г.Г. Макаева. — Минск: Вышэйшая школа — 2011 — 304 с.
11. Корытный, Д.М. Фрезы / Д.М. Корытный — М: Машгиз — 1963 – 120 с.
12. Котлер,Ф., Армстронг Г. Основы маркетинга / Ф. Котлер, Г. Армстронг - М.:Вильямс - 2019 - 496 с.
13. Ламбен, Ж., Чумпитас Р. Менеджмент ориентированный на рынок / Ж. Ламбен, Р., Чумпитас - СПб.:Питер - 2017 - 928 с.

14. Негодаев, И. А. Философия техники : учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 – 319 с.
15. Нугуманова, Г.Н. Введение в инноватику. Часть 1: учебное пособие / Г.Н. Нугуманова — Казань:КНИТУ — 2013 – 108 с.
16. Рахимьянов, Х.М. Современная технологическая оснастка / Х.М. Рахимьянов — Новосибирск: НГТУ — 2013 – 266 с.
17. Сосонкин, В.Л., Мартинов Г.М., Программирование систем числового программного управления / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов — Новосибирск — 2011 – 295 с.
18. Суслов, А.Г. Научные технологии в машиностроении / А.Г. Суслов — М.: Машиностроение — 2012 – 528 с.
19. Терентьев, А.А. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» / А.А. Терентьев — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ — 2014 – 107 с.
20. Colin, E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook Of Laser Technology And Applications (Vols 1-3) / Webb E. Colin— IOP — 2003 — 2752 с.
21. Основные базовые понятия маркетинга [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://infopedia.su/11x29ef.html> (дата обращения: 28.08.2020)
22. Экономика предприятия (организации) : учебное пособие [Электронный ресурс] Эл. изд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 501 с.). - Нижний Новгород: НОО "Профессиональная наука", 2018. // Режим доступа <http://scipro.ru/conf/enterpriseeconomy.pdf>. (дата обращения: 28.08.2020)
23. Маркетинг и реклама [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.business.ru/rubric/121-marketing-i-reklama> (дата обращения: 28.08.2020)
24. Ключевые принципы печати на фотополимерном принтере [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://3dtoday.ru/blogs/3dsn-ru/kak-pechatat-na-fotopolimernom-3d-printere> (дата обращения: 28.08.2020)

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. Котлер,Ф., Армстронг Г. Основы маркетинга / Ф. Котлер, Г. Армстронг - М.:Вильямс - 2019 - 496 с.
5. Основные базовые понятия маркетинга [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://infopedia.su/11x29ef.html> (дата обращения: **28.08.2020**)
6. Маркетинг и реклама [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.business.ru/rubric/121-marketing-i-reklama> (дата обращения: **28.08.2020**)
7. Ключевые принципы печати на фотополимерном принтере [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://3dtoday.ru/blogs/3dsn-ru/kak-pechatat-na-fotopolimernom-3d-printere> (дата обращения: **28.08.2020**)

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. «Если можешь - повтори!»

Описание проблемой ситуации

Мы все любим уникальные вещи со следами вложенной в них души мастера. Это правильно, но есть множество бытовых задач решая которые мы совершенно не предаём значение инструментам которые нам помогли их решить. Здесь важно качество, а не уникальность. А если нам не нужна уникальность, то как сделать высокую и точную повторяемость предмета. Для решения этой задачи человечество придумало массовое производство и началось всё с литья. В кейсе 1 детям предлагается, используя возможности фрезерного станка разработать пресс-форму и изготовить серию изделий.

Постановка задачи

Обучающимся предлагается самостоятельно придумать предмет или набор предметов который возможно и целесообразно запустить в серию. На основе ограничений используемого материала для литья (мыло, воск, медицинский силикон и т.п.). При разработке дети опираются на возможности и ограничения применяемой технологии.

Итог

Итогом работы над кейсом должна быть изготовленная пресс-форма и готовая к публичной демонстрации серия изделий.

Категория кейса: вводный.

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: поиск вариантов решения поставленной задачи.

Содержание задания: анализ задачи, генерация и обсуждение методов её решения и возможности достижения конечного результата, максимально приближенного к идеальному. Разделение на команды и распределение производственных задач.

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

Занятие 2 (2 ч)

Цель: технологическая подготовка моделей к изготовлению.

Содержание задания: проектирование пресс-формы.

Компетенции: производственные технологии. 2D и 3D проектирование.

Занятие 3 (2 ч)

Цель: фрезеровка пресс-формы.

Содержание задания: подбор режимов работы станка, выбор фрез, подготовка задания.

Компетенции: производственные технологии.

Занятие 4 (2 ч)

Цель: изготовление серии изделий и публичная демонстрация.

Содержание задания: тестирование разработанной пресс-формы и отливка серии изделий.

Презентация. Рефлексия. Обсуждение результатов.

Компетенции: производственные технологии. 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 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;
- объективная оценка 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 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 приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек):

- фрезерный станок с числовым-программным управлением — 1 шт.;
- принадлежности для фрезерного станка — 1 комплект;
- компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
- ПО для 2D и 3D моделирования — 15 шт.;
- специальное ПО для работы с фрезерным станком – 15 шт.;
- минимальный ручной инструмент постобработки — 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 объекта.

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 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. 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.
3. Герасимов, А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование/ А. А. Герасимов — СПб: БХВ-Петербург — 2008 — 400 с.
4. Корытный, Д.М. Фрезы / Д.М. Корытный — М: Машгиз — 1963 – 120 с.
5. Негодаев, И. А. Философия техники : учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 – 319 с.
6. 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.
7. Рябов, С.А. Современные фрезерные станки и их оснастка: Учебное пособие / С.А.Рябов — ГУ КузГТУ — 2006 – 103 с.
8. Хейфец, А.Л., Логиновский, А.Н., Буторина, И.В., Васильева, В.Н. Инженерная 3D-компьютерная графика / А.Л. Хейфец, А.Н., Логиновский, И.В., Буторина, В.Н Васильева – М.: Юрайт — 2012 – 464 с.
9. Чуваков, А.Б. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ / А.Б. Чуваков — Нижний Новгород, НГТУ — 2014 – 174 с.

Кейс 2. Трёхмерная картина.

Описание проблемой ситуации

Люди всегда хотели остановить мгновение. Сначала этим волшебством занимались художники, затем появились фотоаппараты и эта магия становилась всё доступнее. Люди научились даже, в обратную сторону, оживлять застывшие изображения. Чуть позже делать их трёхмерными в компьютерах. А мы можем сделать картину трёхмерной в реальном мире. Давайте подумаем как?

Постановка задачи

Физическое изготовление трёхмерной картины. Дети самостоятельно проектируют в доступных средах проектирования детали трёхмерной картины и производят их виртуальную сборку и контроль размеров. Изготавливают на предоставленном оборудовании детали и производят сборку готового изделия, учитывая ограничения как технологий изготовления, так и предоставленного оборудования. Ограничения вводит педагог, например:

- геометрические размеры;
- используемый материал и др.

Итог

Итогом работы над кейсом должна быть изготовленная 3D-картина, также допускается дополнение её микроэлектронными компонентами.

Категория кейса: вводный, мотивационный.

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: проектирование деталей картины и виртуальная сборка.

Содержание задания: разделение на команды и распределение производственных задач. Проектирование деталей картины и виртуальная сборка. Внесение корректив. Разработка технологии сборки после изготовления с учётом минимизации клеевых соединений.

Компетенции: производственные технологии. 2D и 3D проектирование

Занятие 2 (2 ч)

Цель: изготовление деталей и сборка картины.

Содержание задания: изготовление спроектированных деталей 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 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 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 и 3D моделирования — 15 шт.;
- специальное ПО для работы с лазерным оборудованием – 1 шт.;
- минимальный ручной инструмент постобработки -15 комплектов;
- комплект расходных материалов для лазерных работ -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 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. 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.
3. 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.
4. Герасимов, А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование / А. А. Герасимов — СПб: БХВ-Петербург — 2008 — 400 с.
5. Негодаев, И. А. Философия техники: учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 – 319 с.
6. 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.
7. Хейфец, А.Л., Логиновский, А.Н., Буторина, И.В., Васильева, В.Н. Инженерная 3D-компьютерная графика / А.Л. Хейфец, А.Н., Логиновский, И.В., Буторина, В.Н. Васильева – М.: Юрайт — 2012 – 464 с.
8. 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.

Кейс 3. Такое разное - одинаковое 3D

Описание проблемной ситуации

Ранее мы познакомились с возможностями предоставляемыми 3D-печатью. Смотрели как принтер перемешает экструдер и наплавляет всё новые слои пластика формируя готовую деталь. Но теперь мы знаем, что это не единственный путь, есть ещё и фотополимерная технология. Так давайте сравним их на практике. В чем разница и зачем нам эти фотополимеры?

Постановка задачи

Изготовление 3D-модели и печать её на двух типах 3D-принтера. Дети самостоятельно проектируют в доступных средах проектирования атрибутику игры и изготавливают её, учитывая ограничения как технологий изготовления, так и предоставленного оборудования. Ограничения вводит педагог, например:

- геометрические размеры;
- используемый материал и др.

Итог

Итогом работы над двумя этапами кейса должна быть изготовленная на двух типах 3D-принтеров модели и произведённое сравнение двух технологий печати.

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: технологическая подготовка модели к печати.

Содержание задания: объединение в команды и распределение производственных задач. Проектирование в доступных средах 3D-модели и подготовка её к печати с учётом технологических ограничений оборудования. Внесение корректив.

Компетенции: производственные технологии.

Занятие 2 (2 ч)

Цель: изготовление моделей.

Содержание задания: изготовление разработанных моделей на двух типах оборудования: фотополимерном и FDM принтере. Составление сравнительной таблицы.

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 потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен 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.;
- FDM 3D-принтер учебный с принадлежностями -5 шт.;
- Фотополимерный 3D-принтер учебный с принадлежностями - 1 шт.;
- ручной инструмент -15 комплектов;
- комплект расходных материалов для FDM 3D принтера - 5 комплектов;
- комплект расходных материалов для фотополимерного 3D принтера - 1 комплект;
- доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Работа над кейсом должна производиться в хорошо освещённом, 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 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 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. 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.
3. Герасимов, А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование / А. А. Герасимов — СПб: БХВ-Петербург — 2008 — 400 с.
4. Негодаев, И. А. Философия техники: учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 – 319 с.
5. 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.
6. Ключевые принципы печати на фотополимерном принтере [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://3dtoday.ru/blogs/3dsn-ru/kak-pechatat-na-fotopolimernom-3d-printere> (дата обращения: 28.08.2020)

Кейс 5. Проектируя реальность...

Описание проблемой ситуации

Возможность доступа к высокотехнологичному оборудованию открывает перед инженером бескрайний простор для преобразования реальности. Инженер может усовершенствовать или создать с нуля любой предмет или устройство, наделив его необходимыми функциями или расширив базовые. Вы, как уже подготовленные специалисты, можете начать применять полученные навыки по конструированию устройств на практике. Осталось найти заказчика.

Постановка задачи

Детям предлагается самостоятельно провести анализ запросов населения, используя личные контакты или статистические данные, найденные в сети интернет. На основе полученных сведений им предлагается разработать прототип устройства решающий поставленную "заказчиком" проблему.

По завершению разработки детям предлагается проверить прототип на практике и представить его "заказчику".

Итог: итогом работы над кейсом должен быть работоспособный прототип с сопроводительной документацией и приблизительный экономический расчёт целесообразности выхода устройства на рынок.

Категория кейса: открытый.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 16 часов /8 занятий.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1,2 (4 ч)

Цель: поиск "заказчика", формализация задачи и поиск вариантов решения.

Содержание задания: анализ задачи, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата максимально приближенного к идеальному. Изучение необходимых технологий. Объединение в проектные группы.

Компетенции: умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию, навык построения алгоритма решения задач, навык изобретательской работы, умение формулировать задачу, командная работа.

Занятие 3 - 7 (10 ч)

Цель: проектирование прототипа.

Содержание задания: разработка проекта, решающего поставленную задачу; разработка интерфейса пользователя; изготовление прототипа устройства, подготовка сопроводительной документации.

Компетенции: основы построения сложных инженерных систем; навык написания документации к сложным техническим устройствам; командная работа.

Занятие 8 (2 ч)

Цель: демонстрация работы прототипа; презентация проекта.

Содержание задания: презентация проекта командами; совместное обсуждение достоинств и недостатков представленных проектов; рефлексия полученных результатов; оценка "заказчиком".

Компетенции: командная работа; умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, отстаивать свою точку зрения приводя аргументы, структурировать получаемую информацию; 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 и знаний, полученных при изучении общеобразовательного курса "Информационные технологии".

Предполагаемые образовательные результаты учащихся

Развитие начальных знаний по решению задач ТРИЗ и повышение инженерной грамотности при работе по структурированию информации и выстраиванию алгоритмов. Достижение осознанного понимания технологий изобретательства и конструирования. Изучение методов конструирования прототипов устройств. Понимание технологий прототипирования. Навык написания документации к сложным техническим устройствам. Навык презентации проекта.

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, заключающийся 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 и 5 проектных групп):

- 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;
- комплект расходных материалов для фотополимерного 3D принтера - 1 комплект;
- 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.;
- станок лазерной резки - 1 шт.;
- учебный фрезерный станок - 1 шт.;
- комплект столярного инструмента - 1 комплект.

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:

1. участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
2. 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. 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. Васильева Е.В., Зобнина М.Р. Маркетинг и управление продуктом на цифровых рынках: генерация и проверка идей через CustDev, дизайн-мышление и расчеты юнит-экономики / Е.В. Васильева, М.Р. Зобнина - М:КноРус - 724 с.
4. Жуков, А.Д. Технологическое моделирование: Учебное пособие / А.Д. Жуков. — М.: МГСУ — 2013 – 204 с.
5. Котлер,Ф., Армстронг Г. Основы маркетинга / Ф. Котлер, Г. Армстронг - М.:Вильямс - 2019 - 496 с.
6. Ламбен, Ж., Чумпитас Р. Менеджмент ориентированный на рынок / Ж. Ламбен, Р., Чумпитас - СПб.:Питер - 2017 - 928 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. Основные базовые понятия маркетинга [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://infopedia.su/11x29ef.html> (дата обращения: 28.08.2020)
10. Экономика предприятия (организации) : учебное пособие [Электронный ресурс] Эл. изд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 501 с.). - Нижний Новгород: НОО "Профессиональная наука", 2018. // Режим доступа <http://scipro.ru/conf/enterpriseeconomy.pdf>. (дата обращения: 28.08.2020)

11. Маркетинг и реклама [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.business.ru/rubric/121-marketing-i-reklama> (дата обращения: **28.08.2020**)
12. Ключевые принципы печати на фотополимерном принтере [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://3dtoday.ru/blogs/3dsn-ru/kak-pechatat-na-fotopolimernom-3d-printere> (дата обращения: **28.08.2020**)

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	Трудолюбие	Самостоятельность	Изобретательские навыки	Навыки конструирования	Навык проектной деятельности (коммуникативная сфера)	Навык конструирования и прототипирования	Знание основ работы на современном оборудовании		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
...											

Итого в % соотношении:

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

Параметры оценивания

Личностные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
Интерес к развитию инженерных компетенций	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение. Проявляет стойкий интерес к получению новых знаний в области инженерных наук, интересуется историей инженерного дела.	Высокий	3
	Интересуется основными технологиями промышленного производства; создаёт проекты, связанные с высокими технологиями производства.	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 обращается 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 технологических устройств.	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 технологическими 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 и прототипирования	Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Отлично знает теоретические аспекты деятельности по двух- и трёхмерному моделированию. Умеет решать сложные задачи по двух и трёхмерному моделированию. Знает большинство технологий прототипирования и моделирования, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.	Высокий	3
	Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Хорошо знает теоретические аспекты деятельности по двух- и трёхмерному моделированию. Умеет решать сложные задачи по двух и трёхмерному моделированию. Знает основные технологии прототипирования и моделирования, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.	Средний	2
	Низкие знания в области двух- и трёхмерного моделирования. Степень самостоятельности при решении задач по моделированию –низкая. Слабо знает основные технологии прототипирования и моделирования, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.	Низкий	1
Знание основ работы на современном оборудовании	Знания о развитии высокотехнологичных средств производства достаточно обширны и точны. Знание специальной терминологии хорошее. Знает основные термины, многие второстепенные, правильно их употребляет. Знает большинство основных узлов применяемого оборудования. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно решает задания, связанные с настройкой оборудования. Обширные знания о сферах применения применяемого средства автоматизации.	Высокий	3
	Знания о развитии высокотехнологичных средств производства не систематизированы, хаотичны, частично ошибочные. Понимает основные термины. Знает основные узлы высокотехнологичного оборудования. Имеет представление о сферах применения применяемого оборудования. Навык настройки применяемого оборудования.	Средний	2
	Знания о развитии высокотехнологичных средств производства отсутствуют или слабо выражены. Знание специальной терминологии отсутствует или слабо	Низкий	1

	выражено. Слабо знает узлы высокотехнологичного оборудования. Настройка оборудования без посторонней помощи затруднена.		
Навык проектной деятельности (предметная сфера)	Самостоятельно выбирает область техники, 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