

Комитет образования администрации города Тамбова
Тамбовской области
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №22
с углубленным изучением отдельных предметов»
Центр дополнительного образования
«Детский технопарк «Кванториум-Тамбов»

Рассмотрена и рекомендована
к утверждению методическим
советом МАОУ СОШ № 22
Протокол № 8 от 30.05.2020

Утверждена приказом
МАОУ СОШ № 22
от 28.07.2020 № 551
Директор  И.Е. Васильева

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа**

«ХАЙТЕК»

для учащихся 11-18 лет

Срок реализации: 2 года (288 часов)

Направленность программы – техническая

Составители:

Митрофанов Алексей Сергеевич,
педагог дополнительного образования;

Захаров Александр Юрьевич,
педагог дополнительного образования;

Меркулова Анастасия Станиславовна, методист;

Новикова Марина Васильевна, методист

Тамбов 2020

Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1. Пояснительная записка.

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа составлена на основе следующих нормативных документов:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014г. № 1726-р);
3. Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.).
6. Требования к дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам и программам летних оздоровительных смен (методические рекомендации) / сост.: С.В. Бесперстова; ТОГБОУ ДО «Центр развития творчества детей и юношества». Тамбов, 2016. 40 с.

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Хайтек» – техническая. Форма организация

занятий – групповая. Наполняемость группы – 10-15 человек.

Актуальность данной программы продиктована необходимостью получения углубленных навыков работы на современном оборудовании и развитием hi-tech направления в регионе, в России и во всем мире.

Кроме того, данная программа позволяет учащимся самостоятельно выбрать актуальную проблемную область и в дальнейшем разрабатывать проекты, конечные результаты которых будут представлять собой полноценные инженерные разработки в конкретных областях.

Новизна данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы опирается на понимание приоритетности развития технологического и инженерно-технического мышления у обучающихся, вовлечения их в дальнейшую проектную деятельность. Образовательная программа интересна тем, что совмещает в себе несколько важных направлений, одновременно необходимых для изучения технологий производства, а именно: физико-математические основы, 3D-моделирование и прототипирование, программирование, программирование устройств, основы электротехники и радиотехники и т.д. Освоившие программу вводного модуля обучающиеся на базовом уровне получают возможность более подробно изучить современное оборудование по направлениям: лазерные технологии, аддитивные технологии, промышленные технологии и электронные компоненты и перейти на продвинутый уровень (командный проект), обладая необходимыми компетенциями.

Отличительной особенностью данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы является то, что она представляет собой фундаментальный курс, на основе которого будет строиться дальнейшая работа по проектной деятельности в любом из направлений инженерно-технического творчества: космоквантум, робоквантум, IT-квантум, промышленный дизайн, а также тем, кто планирует продолжить обучение в профессиональных образовательных организациях и вузах технического профиля.

Общее количество учебных часов, необходимых для освоения программы, составляет 288 часов (2 года). Далее обучающиеся могут продолжить обучение по программе «Хайтек» или выбрать другое направление обучения. Режим занятий – 4 часа в неделю.

Целевая аудитория: 11-18 лет (учащиеся 6-11 классов).

Продолжительность программы: 288 академических часов (два года).

Режим занятий – 4 академических часа в неделю (2 раза в неделю по 2 часа).

Форма организация занятий – групповая. Особенности организации образовательного процесса – разновозрастные группы (11-18 лет), являющиеся основным и постоянным составом. Количество учеников в группах: до 15 человек.

Формат проведения занятий. Занятия должны носить адаптивный характер с учетом предпочтений учащихся и их способностей, а также давать возможность обучающемуся попробовать себя в различных областях. Построение занятия включает в себя деление на команды, работу в команде, а также некоторый соревновательный элемент. Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей, причем большее количество времени занимает практическая часть. Форму занятия можно определить, как созидательную, конструкторскую деятельность учащихся. Подача теоретического материала должна сопровождаться красочным презентационным материалом, а практические занятия должны содержать творческие элементы.

Методы организации образовательных мероприятий:

- мастер-классы;
- научно-технические шоу;
- метод проектной деятельности;
- образовательные игры;
- метод кейсов;
- метод решения изобретательских задач;

- интерактивный метод;
- научно-практические экскурсии;
- образовательные фильмы;
- интерактивные презентации и демонстрации.

Форма итоговой аттестации:

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа;
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- защита индивидуального или группового проекта;
- выставка;
- проведение промежуточного и итогового тестирования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Итоговая оценка развития личностных качеств обучающегося производится по трём уровням:

- «высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;
- «средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;
- «низкий»: изменения не замечены.

Результатом усвоения обучающимися Программы по каждому уровню Программы являются: устойчивый интерес к занятиям и, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

1.2. Цель и задачи программы

Целью реализации программы является развитие у учащихся инженерного, технологического мышления через приобретение углубленных практических навыков в сфере лазерных, аддитивных, промышленных технологий, в работе с электронными компонентами, в инженерном конструировании в целом.

Для достижения данной цели необходимо решить ряд задач.

Образовательные:

- формирование у учащихся представлений о современной технической науке;
- развитие познавательного интереса к сущности современных материальных и информационных технологий и перспектив их развития;
- приобретение знаний, умений, углубленных навыков в сфере лазерных, аддитивных, промышленных технологий, в работе с электронными компонентами;
- формирование информационной основы и персонального опыта, необходимых для определения обучающимся направлений своего дальнейшего образования.

Развивающие:

- комплексное развитие у учащихся представлений о физических явлениях;
- развитие у учащихся воображения и конструкторского мышления в процессе творческого претворения научно-технических знаний;
- развитие деловых качеств, таких как умение работать в команде, самостоятельность, целеустремленность, ответственность, активность, аккуратность;
- развитие коммуникативных и ораторских навыков.

Воспитательные:

- формирование технологической культуры у обучающихся;
- воспитание интереса к современной науке и технике;
- воспитание осознанной мотивации к техническому творчеству.

1.3. Учебно-тематический план

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Хайтек» рассчитана на 288 часов очных занятий. Программа включает три раздела, соответствующие трем уровням сложности: стартовому, базовому и продвинутому. Основу первых двух разделов составляют базовые кейсы, организованные в виде отдельных модулей. Третий раздел программы подразумевает командную работу над проектом, выполняемую на основе сформированных компетенций.

Раздел 1. Стартовый уровень

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации и/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Кейс «Моделирование и печать изделия на 3d принтере»: бокс-визитница, пластмассовый гаечный ключ, держатель для цветов, насадка для душа, офисная табличка	18	8	10	
1.1	Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения	2	1	1	
1.2	Моделирование изделия при помощи САПР	4	2	2	
1.3	Печать изделия на 3d принтере	8	4	4	
1.4	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса	4	1	3	Защита кейса
2	Кейс «Моделирование, печать и сборка изделия - конструктор, полученного печатью на 3D- принтере»: лампа на шарнирах, раздвижной замок, бокс для инструментов	20	8	12	
2.1	Сравнительный анализ существующих вещей	2	1	1	
2.2	Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения	4	2	2	
2.3	Моделирование деталей изделия при помощи САПР	5	2	3	
2.4	Печать деталей изделия на 3D-принтере. Сборка	5	2	3	
2.5	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса	4	1	3	Защита кейса
3	Кейс «Интерьерное изделие из фанеры» (лазерная резка): панно, часы, декоративный бокс, 3D-пазл	16	6	10	
3.1	Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения	2	1	1	
3.2	Подготовка электронной модели	4	2	2	

3.3	Подготовка файла для работы на станке	8	2	6	
3.4	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса	2	1	1	Защита кейса
4	Кейс «Движущийся механизм» (промышленные технологии)	18	7	11	
4.1	Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения	2	1	1	
4.2	Моделирование деталей изделия при помощи САПР	4	2	2	
4.3	Сборка каркаса движущегося механизма	8	3	5	
4.4	Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса	4	1	3	Защита кейса
Итого:		72	29	43	

Раздел 2. Базовый уровень

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Прак-тика	
Модуль 1. Лазерные технологии		16	4	12	
1	Изучение продвинутых методов работы на лазерном станке	3	1	2	
2	Изучение свойств ранее необрабатываемых материалов (оргстекло, композитные материалы и т. д.)	2	1	1	
3	Риски использования оборудования при обработке материалов (оргстекло, композитные материалы, пластики)	1	1	0	
4	Кейс «Кормушки для птиц»	10	1	9	Защита кейса
Модуль 2. Аддитивные технологии		30	8	22	
6	Векторная графика Продвинутые методы 3d моделирования	4	2	2	
7	Изучение возможностей работы 3d принтеров с увеличенной областью печати и двухэкструдерными принтерами	4	2	2	

8	Риски использования оборудования	2	2	0	
	Кейс «Искусственный рассвет»	20	2	18	Защита кейсов
Модуль 3. Промышленные технологии		24	5	19	
10	Основы фрезерной обработки изделий Знакомство с ЧПУ конструктором Unimat	1	1	0	
11	Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрезеров	6	1	5	
12	Риски использования оборудования	2	2	0	
13	Кейс «Сборка ЧПУ-станка Unimat»	15	1	14	Защита
Модуль 4. Электронные компоненты		2	1	1	
14	Основы пайки Продвинутое методы распайки компонентов	2	1	1	Опрос, наблюдение
Итого		72	18	54	

Раздел 3. Продвинутый уровень. Командный проект

Раздел 3. Продвинутый уровень

1	Определение проектной команды для создания инженерного проекта	4	0	4	рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся
2	Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	14	2	12	рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся
3	Проектирование изделия, модели, прототипа	44	8	36	рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка

					обучающихся
4	Экспериментальная отработка и отладка	8	0	8	Экспертная оценка
5	Доработка существующих образцов и прототипов	20	0	20	рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся
6	Проведения испытаний	6	2	4	Экспертная оценка
7	Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	48	8	40	Результаты конкурсов, олимпиад
	Итого:	144	20	124	

1.4. Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Хайтек»

Раздел 1. Стартовый уровень

В образовательный модуль включены 4 кейса, являются структурными элементами трех самостоятельных модулей «Аддитивные технологии», «Лазерные технологии», «Промышленные технологии»:

- Кейс №1 «Моделирование и печать изделие на 3D-принтере»;
- Кейс №2 «Моделирование, печать и сборка изделия-конструктор, полученного печатью на 3D-принтере»;
- Кейс №3 «Интерьерное панно из фанеры» (лазерная резка)
- Кейс №4 «Изготовление движущегося механизма» (промышленные технологии).

В рамках каждого кейса для получения обучающимися заявленных компетенций предусмотрена реализация теоретической и практической части. Теоретическая часть каждого кейса представлена тематической лекцией (лекциями). Практическая часть каждого кейса разделена на групповую работу под непосредственным руководством педагога и самостоятельную работу обучающихся.

1.4.1. Кейс «Моделирование и печать изделия на 3D-принтере» (18 ч.)

Кейс представляет собой инженерную разработку устройства для решения практико-ориентированной задачи (актуальной проблемной ситуации). В связи с этим сценарий кейса включает в себя:

- введение в проблему посредством беседы с группой обучающихся (приведение конкретных жизненных примеров, в которых проблемная ситуация раскрывается; приведение неоспоримых фактов того, что решение проблемной ситуации не может быть отложено на неопределенный срок);

- изучение проблемы (групповое обсуждение; анализ материалов в свободном доступе, выявление существующих готовых технических решений для данной или похожих проблемных ситуаций; выявление достоинств и недостатков найденных решений; при необходимости – реверс инжиниринг)

- распределение ролей в проектной группе по результатам предыдущих шагов сценария с учетом предпочтений участников;

- составление минимального технического задания на разработку технического решения с указанием продолжительности выполнения каждого этапа технического задания;

- непосредственно выполнение этапов технического задания, проектирование и создание изделия;

- разработка эскизного и рабочего проекта при помощи программ САПР;

- итоговая доработка электронной версии изделия, завершение разработки;

- подготовка проекта к печати, вывод изделия на 3D-принтере;

- подведение итогов, групповая рефлексия.

Кейс включает в себя следующие основные разделы:

- постановка проблемной ситуации и поиск путей решения;

- проектирование эскиза изделия;

- создание 3D-модели при помощи графической программы;

- подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

В ходе работы над кейсом обучающимися реализуются следующие этапы:

- представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность); анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата;

- знакомство с имеющимися деталями конструкции изделия, электронными компонентами; определение последовательности и схемы подключения компонентов; сборка изделия, подключение всех компонентов изделия;

- знакомство с языком с графической системой (основы). Изучение интерфейса графической программы; подготовка эскиза и чертежа изделия;

- подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом; рефлексия; обсуждение результатов кейса.

Прохождение данного образовательного модуля формирует у обучающихся следующие компетенции:

Hard Skills: навыки работы с компьютером, с графическими программами;

умение грамотно определить размеры (или соотношение) изделия; навыки работы с 3D-моделью, перевод её в STL-формат; генерация G-кода; подготовка 3D-принтера к печати.

Soft Skills: Умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументировано отстаивать свою точку зрения,

искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Командная работа. Организаторские качества. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы. Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом и графическом редакторе и программе для создания презентаций. Формирование навыков управления проектом.

1) Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения (2 ч.)

Теория: Основные понятия теории решения изобретательских задач и методы поиска технических решений. Обзор программного обеспечения для 3D-моделирования (1 ч.).

Практические занятия: Поиск вариантов технических решений проблемной ситуации методом мозгового штурма, методом контрольных вопросов и элементов метода морфологического анализа (1 ч.).

Самостоятельная работа обучающихся:

- Поиск готовых технических решений (существующих и находящихся в разработке) проблемной ситуации, выделение их достоинств и недостатков.

1.4.2. Кейс «Моделирование, печать и сборка изделия - конструктора, полученного печатью на 3D-принтере» (20 ч.)

Кейс представляет собой инженерную разработку устройства для решения практико-ориентированной задачи (актуальной проблемной ситуации). В связи с этим сценарий кейса включает в себя:

- введение в проблему посредством беседы с группой обучающихся (приведение конкретных жизненных примеров, в которых проблемная ситуация раскрывается; приведение неоспоримых фактов того, что решение проблемной ситуации не может быть отложено на неопределенный срок);
- изучение проблемы (групповое обсуждение; анализ материалов в свободном доступе, выявление существующих готовых технических решений для данной или похожих проблемных ситуаций; выявление достоинств и недостатков найденных решений);
- распределение ролей в проектной группе по результатам предыдущих шагов сценария с учетом предпочтений участников;
- поиск технического решения проблемы (в зависимости от возрастного состава участников группы и уровня их подготовки рекомендуется использовать: мозговой штурм; метод фокальных объектов; методы теории решения изобретательских задач и методы поиска технических решений; метод изобретательской разминки, понятие продуктивного мышления; метод инженерных ограничений);
- составление минимального технического задания на разработку технического решения с указанием продолжительности выполнения каждого этапа технического задания;

- непосредственно выполнение этапов технического задания, создание эскиза и рабочего проекта изделия; проведение тестовой печати деталей изделия и сборки для подтверждения работоспособности изделия (поиска и устранения недочетов в работе);
- итоговая доработка устройства, завершение разработки прототипа устройства;
- подготовка выступления и представление итогов работы над кейсом в виде презентации с демонстрацией работы прототипа;
- подведение итогов, групповая рефлексия.

Кейс включает в себя следующие основные разделы:

- постановка проблемной ситуации и поиск путей решения;
- определения эскиза деталей изделия (устройства);
- подготовка виртуальной модели деталей изделия;
- реализация проекта (сборка, тестирование);
- подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

В ходе работы над кейсом группой реализуются следующие этапы:

- выбор приоритетной отрасли и выделение в ней конкретной проблемной ситуации; поиск существующих решений, определение их достоинств и недостатков. Генерация и обсуждение вариантов собственного технического решения;
- знакомство с имеющимися деталями изделия, программными графическими продуктами для изготовления проекта; определение последовательности вывода на печать. Сборка изделия;
- знакомство с интерфейсом графического редактора (базовый уровень);
- подготовка эскиза и компьютерной графической модели проекта;
- подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом; рефлексия; обсуждение результатов кейса.

Прохождение данного образовательного модуля формирует у обучающихся следующие компетенции:

Hard Skills:

Умение грамотно определить размеры или соотношения деталей изделия; навыки работы с 2D- и 3D-моделью, перевод её в STL-формат; генерация G-кода; подготовка 3D-принтера к печати; сборка конструкций.

Soft Skills:

Умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументировано отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Командная работа. Организаторские качества. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы. Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций. Формирование навыков управления проектом.

1) Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения (2 ч.)

Теория: Метод изобретательской разминки и понятие продуктивного мышления. Метод инженерных ограничений (модернизация аналогов) (1 ч.).

Практические занятия: Поиск вариантов технических решений проблемной ситуации методом изобретательской разминки и продуктивного мышления (1 ч.).

Самостоятельная работа обучающихся: Поиск готовых технических решений (существующих и находящихся в разработке) проблемной ситуации, определение их достоинств и недостатков.

2) Сборка готового изделия (4 ч.)

Теория: Принцип действия светодиода, схемы их подключения (2 ч.).

Практические занятия: Сборка корпуса изделия и подключение электронных компонентов (2 ч.).

Самостоятельная работа обучающихся: Реализация электронной модели изделия. Сборка всех компонентов изделия.

1.4.3. Кейс «Интерьерное изделие из фанеры» (лазерная резка) (16 ч.)

Кейс представляет собой инженерную разработку устройства для решения практико-ориентированной задачи (актуальной проблемной ситуации). В связи с этим сценарий кейса включает в себя:

- введение в проблему посредством беседы с группой обучающихся (приведение конкретных жизненных примеров, в которых проблемная ситуация раскрывается; приведение неоспоримых фактов того, что решение проблемной ситуации не может быть отложено на неопределенный срок);
- изучение проблемы (групповое обсуждение; анализ материалов в свободном доступе, выявление существующих готовых технических решений для данной или похожих проблемных ситуаций; выявление достоинств и недостатков найденных решений);
- распределение ролей в проектной группе по результатам предыдущих шагов сценария с учетом предпочтений участников;
- поиск технического решения проблемы (в зависимости от возрастного состава участников группы и уровня их подготовки рекомендуется использовать: мозговой штурм; метод фокальных объектов; методы теории решения изобретательских задач и методы поиска технических решений; метод изобретательской разминки, понятие продуктивного мышления; метод инженерных ограничений);
- составление минимального технического задания на разработку технического решения с указанием продолжительности выполнения каждого этапа технического задания;
- непосредственно выполнение этапов технического задания, создание эскизов и электронных моделей изделия; проведение тестового запуска и испытания для подтверждения соответствия решения заданию (поиска и устранения недочетов в работе);
- итоговая доработка деталей изделия, завершение электронной разработки изделия (рабочего проекта);

- подготовка выступления и представление итогов работы над кейсом в виде презентации с демонстрацией работы прототипа;
- подведение итогов, групповая рефлексия.

Кейс включает в себя следующие основные разделы:

- постановка проблемной ситуации и поиск путей решения;
- подготовка эскизов и рабочего электронного проекта изделия;
- реализация проекта;
- подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

В ходе работы над кейсом группой реализуются следующие этапы:

- оценка недостатков существующей конструкции. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата;
- знакомство с графической программой САПР. Подключение и использование внешних библиотек. Подготовка электронной модели изделия;
- подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.

Прохождение данного образовательного модуля формирует у обучающихся следующие компетенции:

Hard Skills: Получение работы с электронными моделями в графическом редакторе. Поэтапное знакомство с работой на лазерном станке: начало работы; использование проприетарного программного обеспечения; фокусировка лазера; защита поверхности; очистка от мусора; уникальность свойств материала;

Soft Skills: Умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументировано отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Командная работа. Организаторские качества. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы. Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций. Формирование навыков управления проектом.

1) Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения (2 ч.)

Теория: Изучение материала для реализации технического решения (1 ч.).

Практические занятия: Поиск вариантов технических решений проблемной ситуации методом мозгового штурма, методом контрольных вопросов и элементов метода морфологического анализа (1 ч.).

Самостоятельная работа обучающихся: Поиск готовых технических решений (существующих и находящихся в разработке) проблемной ситуации, выделение их достоинств и недостатков

2) Подготовка эскиза и рабочего проекта в электронном виде (4 ч.)

Теория: Сборка панно (2 ч.).

Практические занятия: Сборка панно, обработка поверхности изделия (2 ч.).

Самостоятельная работа обучающихся:

- Исследование возможности комбинирования, видоизменения и улучшения готового проекта.

1.4.4. Кейс «Изготовление движущегося механизма» (промышленные технологии) (18 ч.)

Кейс представляет собой инженерную разработку устройства для решения практико-ориентированной задачи (актуальной проблемной ситуации). В связи с этим сценарий кейса включает в себя:

- введение в проблему посредством беседы с группой обучающихся (приведение конкретных жизненных примеров, в которых проблемная ситуация раскрывается; приведение неоспоримых фактов того, что решение проблемной ситуации не может быть отложено на неопределенный срок);
- изучение проблемы (групповое обсуждение; анализ материалов в свободном доступе, выявление существующих готовых технических решений для данной или похожих проблемных ситуаций; выявление достоинств и недостатков найденных решений; при необходимости – реверс инжиниринг);
- распределение ролей в проектной группе по результатам предыдущих шагов сценария с учетом предпочтений участников;
- поиск технического решения проблемы (в зависимости от возрастного состава участников группы и уровня их подготовки рекомендуется использовать: мозговой штурм; метод фокальных объектов; методы теории решения изобретательских задач и методы поиска технических решений; метод изобретательской разминки, понятие продуктивного мышления; метод инженерных ограничений);
- составление минимального технического задания на разработку технического решения с указанием продолжительности выполнения каждого этапа технического задания;
- непосредственно выполнение этапов технического задания, создание и движущегося механизма;
- проведение серии испытаний для подтверждения работоспособности механизма (поиск и устранение недочетов в работе);
- итоговая доработка устройства, завершение разработки прототипа устройства;
- подготовка выступления и представление итогов работы над кейсом в виде презентации с демонстрацией работы прототипа;
- подведение итогов, групповая рефлексия.

Кейс включает в себя следующие основные разделы:

- постановка проблемной ситуации и поиск путей решения;
- изготовление движущегося механизма: пайка каркаса, изготовление колесных дисков. Сборка механизма;

- подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса.

В ходе работы над кейсом группой реализуются следующие этапы:

- анализ достоинств и недостатков существующей конструкции, выделение в ней конкретной проблемной ситуации. Поиск существующих решений, определение их достоинств и недостатков. Генерация и обсуждение вариантов собственного технического решения;
- Основы пайки и схмотехники. Знакомство с ЧПУ фрезером
- подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса

Hard Skills: Программирование ЧПУ-станков. Работа с паяльными станциями. Настройка и пусконаладка фрезера. Управление параметрами паяльных станций

Soft Skills: Умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, искать информацию в свободных источниках и структурировать ее. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Командная работа. Организаторские качества. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы. Основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций. Формирование навыков управления проектом.

1) Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения (2 ч.)

Теория: Метод изобретательской разминки и понятие продуктивного мышления. Метод инженерных ограничений (модернизация аналогов) (1 ч.).

Практические занятия: Поиск вариантов технических решений проблемной ситуации методом изобретательской разминки и продуктивного мышления (1 ч.).

Самостоятельная работа обучающихся: Поиск готовых технических решений (существующих и находящихся в разработке) проблемной ситуации, выделение их достоинств и недостатков

2) Сборка интерактивного агрокомплекса (4 ч.)

Теория: Схема механизма и последовательность его сборки (2 ч.).

Практические занятия: Проектирование деталей каркаса (2 ч.).

Самостоятельная работа обучающихся: Исследование механизмов повышения и понижения передачи.

3) Сборка каркаса движущегося механизма (8 ч.)

Теория: Программирование ЧПУ-станков. Работа с паяльными станциями. Настройка и пусконаладка фрезера. Управление параметрами паяльных станций (3 ч.).

Практические занятия: Создание деталей каркаса и колесных дисков (5 ч.).

Самостоятельная работа обучающихся: Тестирование и доработка механизма

4) Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса (4 ч.)

Теория: Теория: Публичное выступление: подготовка выступления и презентации по итогам работы над кейсом (1 ч.).

Практические занятия: Подготовка выступления и представление итогов работы над кейсом в виде презентации с демонстрацией работы прототипа; подведение итогов, групповая рефлексия *Soft Skills*-тренинг (3 ч.).

Самостоятельная работа обучающихся: Оформление презентации по итогам работы над кейсом. Демонстрация работы прототипа.

Раздел 2. Базовый уровень

В программу включены 4 модуля.

- **Модуль 1. Лазерные технологии.**
- **Модуль 2. Аддитивные технологии.**
- **Модуль 3. Промышленные технологии.**
- **Модуль 4. Электронные компоненты.**

В рамках каждого модуля для получения обучающимися заявленных компетенций предусмотрена реализация теоретической и практической части. Теоретическая часть каждого кейса представлена тематическими лекциями, практическая - групповой работой под непосредственным руководством педагога и самостоятельную работу обучающихся.

В структуру первых трех модулей в качестве основного структурного элемента входят кейсы.

Модуль 1. Лазерные технологии

Кейс «Кормушки для птиц»

Решаемая проблема - недолговечность кормушек для птиц, сделанных из доступных материалов.

Цель: Разработать и создать систему кормления уличных птиц

Задачи:

- используя методы плоскостного проектирования, создать макет кормушки из оргстекла;
- опробовать систему в природных условиях.

Soft skills:

- работа в команде;
- умение разбить общую задачу на несколько подзадач.

Hard skills:

- владение лазерными технологиями, знание основ черчения.

Оборудование и материалы:

- лазерный станок резки и гравировки,
- композитные материалы и орг. пластики, акрил.

Место проведения – хайтек цех.

Виды работ

Знакомство с оборудованием

Разработка 3D-модели

Создание электронной схемы

Создание электронной схемы

Программирование

Проверка работоспособности и доработка модели

Сбор прототипа. Рефлексия

Модуль 2. Аддитивные технологии

Кейс «Искусственный рассвет»

Решаемая проблема – пробуждение по утрам в зимнее время.

Цель: разработать систему искусственного рассвета.

Задачи:

- создать прототип и проверить его работоспособность;
- выяснить, какие факторы определяют легкость пробуждения;
- смоделировать ситуацию рассвета.

Soft skills:

- работа в команде;
- умение разбить общую задачу на несколько подзадач.

Hard skills:

- владение технологиями 3d-печати, знание основ электроники, программирования.

Оборудование и материалы: 3D-принтер, пластик для печати на 3d принтерах PLA, паяльник, макетная плата, микропроцессор, RGB-диодная лента, система питания.

Место проведения – хайтек цех.

Виды работ

Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием

Разработка 3d-модели

Создание электронной схемы

Создание электронной схемы

Программирование

Проверка работоспособности и доработка модели

Сбор прототипа. Рефлексия

Модуль 3. Промышленные технологии

Кейс «Сборка ЧПУ-станкам Unimat»

Решаемая проблема – основы станкостроения.

Цель: собрать ЧПУ-станок.

Задачи:

- выяснить, какие принципы заложены в основу работы чпу-станков;
- создать прототип и проверить его работоспособность.

Soft skills:

- работа в команде;
- умение разбить общую задачу на несколько подзадач.

Hard skills:

- владение технологиями работы на лазерном гравере, знание основ электроники, программирования.

Оборудование и материалы: Конструктор Unimat CNC; лазерный гравер.

Место проведения – хайтек цех.

Виды работ

Дата-скаутинг.

Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием

Сборка чпу-станка

Доработка прототипа

Программирование. Основы формирования g-code

Программирование

Проверка работоспособности и доработка модели.

1.5. Планируемые результаты

Результаты обучения (предметные результаты)

По освоении программы у учащихся будут сформированы представления о современных технических науках; появится познавательный интерес к сущности современных материальных и информационных

технологий и перспектив их развития. Они приобретут знания, умения, базовые навыки в сфере лазерных, аддитивных, промышленных технологий, в работе с электронными компонентами; научатся создавать чертежи, создавать 3d-модели, работать на простейших фрезерных станках, выполнять простые операции по пайке электронных компонентов; получат возможность научиться строить сложные модели и чертежи, организовывать и осуществлять проектную деятельность на основе установленных норм и стандартов, на основе поиска новых технологических решений, планировать и организовывать технологический процесс с учетом имеющихся ресурсов и условий. У учащихся будет сформирована информационная основа и персональный опыт, необходимый для определения направлений своего дальнейшего образования.

Результаты развивающей деятельности (личностные результаты)

По освоению программы у учащихся разовьются представления о физических явлениях; воображение и конструкторское мышление в процессе творческого претворения научно-технических знаний; деловые качества, такие, как умение работать в команде, самостоятельность, целеустремленность, ответственность, активность, аккуратность; коммуникативные и ораторские навыки в ходе презентаций и защиты проектных идей.

Результаты воспитывающей деятельности

По освоению программы у учащихся продолжится формирование технологической культуры; появится стойкий интерес к современной науке и технике; осознанная мотивация к техническому творчеству.

2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Хайтек»

2.1. Календарный учебный график

Раздел 1. Стартовый уровень

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятия	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
1				Постановка проблемной ситуации, основы теории решения изобретательских задач, методы поиска технических решений, обзор программных средств и компонентов для быстрого моделирования	Теория	1	Хайтек	промежуточный
2				Поиск вариантов решений проблемы	Практика	1	Хайтек	промежуточный
3				Создание эскиза. Создание чертежа.	Теория	1	Хайтек	промежуточный
4				Черчение. Создание электронных моделей	Практика	1	Хайтек	промежуточный
5				Черчение. Создание электронных моделей	Практика	1	Хайтек	промежуточный
6				Черчение. Создание электронных моделей	Практика	1	Хайтек	промежуточный
7				Черчение. Создание электронных моделей	Практика	1	Хайтек	промежуточный
8				Создание рабочего проекта изделия	Теория	1	Хайтек	промежуточный
9				Создание рабочего проекта изделия	Теория	1	Хайтек	промежуточный
10				Реализация рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
11				Знакомство с 3d принтером. Настройка.	Практика	1	Хайтек	промежуточный
12				Печать рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятия	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
13				Печать рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
14				Печать рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
15				Рефлексия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
16				Публичная защита проектов по кейсу №1	Практика	1	Хайтек	промежуточный
17				Публичная защита проектов по кейсу №1	Практика	1	Хайтек	промежуточный
18				Рефлексия	Теория	1	Хайтек	промежуточный
19				Постановка проблемной ситуации, основы теории решения изобретательских задач, методы поиска технических решений, обзор программных средств для быстрого моделирования.	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
20				Поиск вариантов решений проблемы	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
21				Создание эскиза. Создание чертежа.	Теория	1	Хайтек	промежуточный
22				Черчение. Создание электронных моделей	Практика	1	Хайтек	промежуточный
23				Черчение. Создание электронных моделей	Теория	1	Хайтек	промежуточный
24				Черчение. Создание электронных моделей	Теория	1	Хайтек	промежуточный
25				Черчение. Создание электронных моделей	Практика	1	Хайтек	промежуточный
26				Создание рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
27				Создание рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятия	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
28				Реализация рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
29				Работа с 3d принтером.	Практика	1	Хайтек	промежуточный
30				Печать рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
31				Рефлексия	Теория	1	Хайтек	промежуточный
32				Печать рабочего проекта изделия	Теория	1	Хайтек	промежуточный
33				Основы сборки изделия.	Теория	1	Хайтек	промежуточный
34				Обсуждение рабочего проекта изделия	Теория	1	Хайтек	промежуточный
35				Рефлексия	Теория	1	Хайтек	промежуточный
36				Сборка изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
37				Доработка изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
38				Доработка изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
39				Доработка изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
40				Публичная защита проектов по кейсу №2	Практика	1	Хайтек	промежуточный
41				Публичная защита проектов по кейсу №2	Практика	1	Хайтек	промежуточный
42				Постановка проблемной ситуации, основы теории решения изобретательских задач, методы поиска технических решений, обзор программных средств для быстрого моделирования	Практика	1	Хайтек	промежуточный
43				Поиск вариантов решений проблемы	Практика	1	Хайтек	промежуточный
44				Создание эскиза. Создание чертежа.	Практика	1	Хайтек	промежуточный

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятия	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
					ка			
45				Черчение. Создание электронных моделей	Практика	1	Хайтек	промежуточный
46				Черчение. Создание электронных моделей	Теория	1	Хайтек	промежуточный
47				Черчение. Создание электронных моделей	Теория	1	Хайтек	промежуточный
48				Черчение. Создание электронных моделей	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
49				Создание рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
50				Создание рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
51				Реализация рабочего проекта изделия	Теория	1	Хайтек	промежуточный
52				Знакомство с лазерной резкой	Практика	1	Хайтек	промежуточный
53				Реализация рабочего проекта изделия. Лазерная резка	Практика	1	Хайтек	промежуточный
54				Реализация рабочего проекта изделия. Рефлексия	Теория	1	Хайтек	промежуточный
55				Реализация рабочего проекта изделия	Теория	1	Хайтек	промежуточный
56				Реализация рабочего проекта изделия. Лазерная резка. Сборка изделия.	Практика	1	Хайтек	промежуточный
57				Публичная защита проектов по кейсу №3	Практика	1	Хайтек	промежуточный
58				Публичная защита проектов по кейсу №3	Практика	1	Хайтек	промежуточный
59				Постановка проблемной ситуации, основы теории решения изобретательских задач, методы поиска технических решений, обзор программных средств для быстрого	Теория	1	Хайтек	промежуточный

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятия	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
				моделирования				
60				Поиск вариантов решений проблемы	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
61				Создание эскиза. Создание чертежа	Теория	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
62				Создание эскиза. Создание чертежа	Теория	1	Хайтек	промежуточный
63				Черчение. Создание электронных моделей	Практика	1	Хайтек	промежуточный
64				Черчение. Создание электронных моделей	Практика	1	Хайтек	промежуточный
65				Принципы работы ЧПУ-станка	Теория	1	Хайтек	промежуточный
66				Подготовка модели для ЧПУ-станка. Пусконаладка	Теория	1	Хайтек	промежуточный
67				Создание рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
68				Создание рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
69				Создание рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
70				Основы электроники и схемотехники	Теория	1	Хайтек	промежуточный
71				Создание рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
72				Создание рабочего проекта изделия	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)

Раздел 2. Базовый уровень

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
1				Риски использования оборудования при обработке материалов	Теория	1	Хайтек	промежуточный

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
2				Изучение продвинутых методов работы на лазерном станке	Теория	1	Хайтек	промежуточный
3				Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения	Практика	1	Хайтек	промежуточный
4				Постановка проблемной ситуации и поиск путей решения	Практика	1	Хайтек	промежуточный
5				Изучение свойств ранее необрабатываемых материалов	Теория	1	Хайтек	промежуточный
6				Резка и гравировка материалов на основе лазерных технологий	Практика	1	Хайтек	промежуточный
7				Техника безопасности и погружение в проблему(кейс лазерные технологии)	Теория	1	Хайтек	промежуточный
8				Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием	Практика	1	Хайтек	промежуточный
9				Разработка 3d-модели	Практика	1	Хайтек	промежуточный
10				Разработка 3d-модели	Практика	1	Хайтек	промежуточный
11				Разработка 3d-модели	Практика	1	Хайтек	промежуточный
12				Преобразование 3d-моделей в 2-х мерные чертежи	Практика	1	Хайтек	промежуточный
13				Проверка работоспособности и доработка модели	Практика	1	Хайтек	промежуточный
14				Резка деталей чертежа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
15				Сбор прототипа. Рефлексия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
16				Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
17				Риски использования оборудования для работы с 3х мерными модели	Теория	1	Хайтек	промежуточный
18				Продвинутые методы 3d моделирования	Теория	1	Хайтек	промежуточный
19				Основы подготовки и сборки 3d	Практика	1	Хайтек	промежуточный

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
				моделей				
20				Сборка головоломки на основе сопряжений	Практика	1	Хайтек	промежуточный
21				Сборка узла тисков	Теория	1	Хайтек	промежуточный
22				Изучение возможностей работы 3d принтеров с увеличенной областью печати	Теория	1	Хайтек	промежуточный
23				Изучение возможностей работы 3d принтеров с возможностью двухэкструдерной печати	Практика	1	Хайтек	промежуточный
24				Печать 3 кулачкового токарного патрона	Практика	1	Хайтек	промежуточный
25				Печать головоломки	Практика	1	Хайтек	промежуточный
26				Техника безопасности и погружение в проблему	Теория	1	Хайтек	промежуточный
27				Техника безопасности и погружение в проблему	Теория	1	Хайтек	промежуточный
28				Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием	Практика	1	Хайтек	промежуточный
29				Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием	Практика	1	Хайтек	промежуточный
30				Разработка 3d-модели	Теория	1	Хайтек	промежуточный
31				Разработка 3d-модели	Практика	1	Хайтек	промежуточный
32				Разработка 3d-модели	Практика	1	Хайтек	промежуточный
33				Разработка 3d-модели	Практика	1	Хайтек	промежуточный
34				Разработка 3d-модели	Практика	1	Хайтек	промежуточный
35				Разработка 3d-модели	Практика	1	Хайтек	промежуточный
36				Создание принципиальной схемы	Практика	1	Хайтек	промежуточный
37				Создание принципиальной схемы	Практика	1	Хайтек	промежуточный
38				Создание электронной схемы	Теория	1	Хайтек	промежуточный
39				Создание электронной схемы	Практика	1	Хайтек	промежуточный

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
40				Программирование	Практика	1	Хайтек	промежуточный
41				Программирование	Практика	1	Хайтек	промежуточный
42				Проверка работоспособности и доработка модели	Практика	1	Хайтек	промежуточный
43				Проверка работоспособности и доработка модели	Практика	1	Хайтек	промежуточный
44				Сбор прототипа. Рефлексия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
45				Сбор прототипа. Рефлексия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
46				Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
47				Риски использования оборудования для работы с ЧПУ конструктором Unimat	Теория	1	Хайтек	промежуточный
48				Риски использования оборудования для работы с ЧПУ конструктором Unimat	Теория	1	Хайтек	промежуточный
49				Знакомство с ЧПУ конструктором Unimat	Теория	1	Хайтек	промежуточный
50				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрейзеров	Теория	1	Хайтек	промежуточный
51				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрейзеров	Практика	1	Хайтек	промежуточный
52				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрейзеров	Практика	1	Хайтек	промежуточный
53				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрейзеров	Практика	1	Хайтек	промежуточный
54				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрейзеров	Практика	1	Хайтек	промежуточный
55				Изучение принципов работы портативных ЧПУ фрейзеров	Практика	1	Хайтек	промежуточный
56				Техника безопасности и погружение в проблему. Дата-скаутинг.	Практика	1	Хайтек	промежуточный

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Время проведения занятий	Тема занятия	Форма занятий	Количество часов	Место проведения	Форма контроля
57				Техника безопасности и погружение в проблему. Дата-скаутинг.	Практика	1	Хайтек	промежуточный
58				Выбор технологии для решения проблемы. Знакомство с оборудованием	Теория	1	Хайтек	промежуточный
59				Сборка чпу-станка	Практика	1	Хайтек	промежуточный
60				Сборка чпу-станка	Практика	1	Хайтек	промежуточный
61				Сборка чпу-станка	Практика	1	Хайтек	промежуточный
62				Сборка чпу-станка	Практика	1	Хайтек	промежуточный
63				Сборка чпу-станка	Практика	1	Хайтек	промежуточный
64				Доработка прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
65				Доработка прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
66				Программирование. Основы формирования g-code	Практика	1	Хайтек	промежуточный
67				Программирование	Практика	1	Хайтек	промежуточный
68				Проверка работоспособности и доработка модели	Практика	1	Хайтек	промежуточный
69				Рефлексия	Практика	1	Хайтек	промежуточный
70				Подготовка к публичной демонстрации и защите результатов кейса	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
71				Продвинутые методы распайки компонентов	Теория	1	Хайтек	промежуточный
72				Методы распайки куба	Практика	1	Хайтек	промежуточный

Раздел 3. Продвинуый уровень

1.				Определение проектной команды для создания инженерного проекта	Практика	1	Хайтек	промежуточный
2.				Определение проектной команды для создания инженерного проекта	Практика	1	Хайтек	промежуточный
3.				Определение проектной команды для создания инженерного проекта	Практика	1	Хайтек	промежуточный

4.				Определение проектной команды для создания инженерного проекта	Практика	1	Хайтек	промежуточный
5.				Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	Теория	1	Хайтек	промежуточный
6.				Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
7.				Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
8.				Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
9.				Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
10.				Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
11.				Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
12.				Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
13.				Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
14.				Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
15.				Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
16.				Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
17.				Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
18.				Создание ТЗ на проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
19.				Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
20.				Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
21.				Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)

40.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
41.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
42.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	итоговый (защита кейса)
43.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Теория	1	Хайтек	промежуточный
44.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Теория	1	Хайтек	промежуточный
45.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
46.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
47.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
48.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Теория	1	Хайтек	промежуточный
49.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
50.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
51.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
52.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Теория	1	Хайтек	промежуточный
53.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
54.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Теория	1	Хайтек	промежуточный
55.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
56.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
57.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный

58.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
59.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
60.			Проектирование изделия, модели, прототипа	Практика	1	Хайтек	промежуточный
61.			Экспериментальная отработка и отладка	Практика	1	Хайтек	промежуточный
62.			Экспериментальная отработка и отладка	Практика	1	Хайтек	промежуточный
63.			Экспериментальная отработка и отладка	Практика	1	Хайтек	промежуточный
64.			Экспериментальная отработка и отладка	Практика	1	Хайтек	промежуточный
65.			Экспериментальная отработка и отладка	Практика	1	Хайтек	промежуточный
66.			Экспериментальная отработка и отладка	Практика	1	Хайтек	промежуточный
67.			Экспериментальная отработка и отладка	Практика	1	Хайтек	промежуточный
68.			Экспериментальная отработка и отладка	Практика	1	Хайтек	промежуточный
69.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
70.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
71.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
72.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
73.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
74.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
75.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный

76.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
77.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
78.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
79.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
80.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
81.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
82.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
83.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
84.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
85.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
86.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
87.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
88.			Доработка существующих образцов и прототипов	Практика	1	Хайтек	промежуточный
89.			Проведения испытаний	Теория	1	Хайтек	промежуточный
90.			Проведения испытаний	Теория	1	Хайтек	промежуточный
91.			Проведения испытаний	Практика	1	Хайтек	промежуточный
92.			Проведения испытаний	Практика	1	Хайтек	промежуточный
93.			Проведения испытаний	Практика	1	Хайтек	промежуточный
94.			Проведения испытаний	Практика	1	Хайтек	промежуточный
95.			Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	теория	1	Хайтек	промежуточный
96.			Подготовка к выступлениям на	Практика	1	Хайтек	промежуточный

				конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях				
97.				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
98.				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
99.				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	теория	1	Хайтек	промежуточный
100				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
101				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
102				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
103				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
104				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
105				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
106				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
107				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
108				Подготовка к выступлениям на	Практика	1	Хайтек	промежуточный

				конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях				
109				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
110				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
111				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
112				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
113				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
114				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
115				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
116				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
117				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
118				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	теория	1	Хайтек	промежуточный
119				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
120				Подготовка к выступлениям на	Практика	1	Хайтек	промежуточный

				конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях				
121				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
122				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	теория	1	Хайтек	промежуточный
123				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
124				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
125				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
126				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
127				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
128				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	теория	1	Хайтек	промежуточный
129				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
130				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
131				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
132				Подготовка к выступлениям на	теория	1	Хайтек	промежуточный

				конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях				
133				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
134				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
135				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
136				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
137				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
138				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	теория	1	Хайтек	промежуточный
139				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
140				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
141				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	промежуточный
142				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	итоговый
143				Подготовка к выступлениям на конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях	Практика	1	Хайтек	итоговый
144				Подготовка к выступлениям на	Практика	1	Хайтек	итоговый

				конкурсах, олимпиадах, конференциях, соревнованиях				
--	--	--	--	---	--	--	--	--

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

- кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика;
- компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующее программное обеспечение: операционная система *Windows* (версия не ниже 7), САПР-система Компас 3D-LT;
- компьютеры с видеокартой, поддерживающей создание 3d-моделей - 10 шт.;
- Фрезерный станок с ЧПУ Roland MDX-40A - 1 шт.;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.;
- каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером (ноутбуком) двух обучающихся и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства;
- Паяльная станция - 5 шт.;
- плоскогубцы – 10 шт.;
- отвертка крестовая – 10 шт.;
- инструмент режущий (ножницы, кусачки) – 10 шт.;
- медная проволока или трубка - не менее 5 метров.

Методическое обеспечение программы

- методические материалы по формированию *Soft*- и *Hard*-компетенций, организации проектной деятельности, проблемного обучения, отдельных форм учебной и внеурочной деятельности;
- материалы кейсов №1, №2, №3.

2.3 Формы аттестации

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- промежуточный, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- наблюдение за обучающимися в процессе работы;
- соревнования, конкурсы и олимпиады;
- индивидуальные и коллективные проекты.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- защита творческих работ и проектов;
- конференции, олимпиады, конкурсы, соревнования, выставки, фестивали и т.д.

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

2.4. Оценочные материалы

Определение достижения учащимися планируемых результатов обучения осуществляется на основе диагностических методик по формированию *Hard-* и *Soft-*компетенций, организации проектной деятельности, отдельных форм образовательных модулей/кейсов.

2.5. Методические рекомендации

Программа состоит из трех разделов, два из которых включают кейсы, занятия носят практический характер.

Педагогам рекомендуется перед началом обучения хорошо изучить содержание программы и освоить используемые в образовательной деятельности технологии на практике. Уровень профессиональных навыков у педагогов должен соответствовать уровню практикующих дизайнеров.

Учебно-тематический план не является жестко регламентированным. Количество часов, выделяемое на каждый кейс или другой вид учебной деятельности может варьироваться в зависимости от условий, уровня группы и пр.

Рекомендуется помимо кейсов подготовить и иметь в запасе достаточное количество микро-проектов, игр, дизайнерских загадок, задач формирования идей, исследовательских и практических задач, рассчитанных на 15-30 минут. Это может потребоваться для переключения внимания обучающихся, вовлечения в учебный процесс ребят, выпавших из него.

Рекомендуемые формы занятий

- На этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра.
- На этапе практической деятельности- беседа, дискуссия, практическая работа.
- На этапе освоения навыков–творческое задание.
- На этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия.

Рекомендуемые методы

- Проблемное обучение.
- Дизайн-мышление.
- Проектная деятельность.

2.6. Литература

1. Адриан Шонесси «Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу» / Питер
2. Фил Кливер «Чему вас не научат в дизайн-школе» / Рипол Классик
3. Майкл Джанда «Сожги свое портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах» / Питер
4. Кватрани, Т. *Rational Rose* и *UML*. Визуальное моделирование / Т. Кватрани. – М. : ДМК Пресс, 2001. – 560 с.