

АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОКА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

СОГЛАСОВАНО:

Методический совет МАУ ДО «ВГ ДДТ»

Протокол № 1 от 25.06. 2020 г.

Методический совет ДТ «Кванториум»

Протокол № 8 от 22.06. 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МАУ ДО «ВГ ДДТ»

 С.А. Бакало

Приказ № 105А от 08.07. 2020 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

**«Хайтек. Углубленный модуль:
Современные технологии мэйкерства»**

Педагоги: Жолобов А.В.,
Гаврилова Д.Ю.,
Каширин Д.Г.,
Савчук А.А.

Возраст обучающихся: 12-17 лет.
Общий объем программы в часах: 108.

Владивосток
2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. Информационная карта программы	3
2. Пояснительная записка	4
3. Цель и задачи программы.....	8
4. Календарный учебный график.....	8
5. Содержание программы.....	11
6. Методическое обеспечение программы.....	13
7. Ожидаемые результаты и способы их проверки	17
8. Список литературы	19

1. Информационная карта программы

Ведомственная принадлежность	Администрация города Владивостока
Наименование учреждения	Детский технопарк «Кванториум», МАУ ДО «Владивостокский городской Дворец детского творчества»
Адрес учреждения	Владивосток, Океанский проспект, д. 43
ФИО ПДО	Жолобов Андрей Валерьевич Каширин Дмитрий Геннадьевич Гаврилова Дария Юрьевна Савчук Анна Александровна
Контактные данные	andrzh@yahoo.com
Название программы	«Хайтек. Углубленный модуль» (Современные технологии мэйкерства)
Тип программы	дополнительная общеразвивающая
Направленность	техническая
Общий объем программы в часах	108
Целевая категория обучающихся	12-17 лет
Аннотация программы	<p>Хайтек-цех называют «сердцем» Кванториума. Именно здесь по заказу любого другого квантума могут быть изготовлены необходимые детали, прототипы, модели и т.д. Для этого даже начинающему специалисту в области Хайтека необходимо обладать дизайн-мышлением, знать современные технологии макетирования, прототипирования, обработки различных материалов, а также уметь общаться с заказчиком на его языке, понимать его нужды и суть проблемы, которую позволяет решить то или иное изделие.</p> <p>В программе углубленного модуля обучающиеся знакомятся с современными технологиями на примере выполнения реальных задач как от внутренних заказчиков, так и от внешних. Особое внимание уделяется самостоятельной проектной деятельности обучающихся, так чтобы они получили возможность реализовать собственные идеи.</p>
Планируемые результаты (Компетенции)	<ul style="list-style-type: none"> - Навыки поиска информации; - навыки работы в команде; - коммуникативность; - ораторское мастерство; - дизайн мышление; - креативность; - умение самостоятельно находить решения при столкновении со сложными задачами (troubleshooting); - основы проектной и исследовательской деятельности; - навыки работы на высокотехнологическом оборудовании (плоттер, ЧПУ станок, фрезерный станок, 3D принтер); - основы метрологии и инженерии; - основы электротехники; - навык безопасной работы с высокотехнологичным оборудованием.

2. Пояснительная записка

Программа «Хайтек. Углубленный модуль. Современные технологии мэйнкерства» реализуется на базе детского технопарка «Кванториум» (МАУ ДО «Владивостокский городской Дворец детского творчества») в рамках подготовки обучающихся к изобретательской и творческой деятельности по направлению «Хайтек».

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Концепция развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

- Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования обучающихся»;

- рекомендации ФГАУ «Фонд новых форм развития образования» (для программ направления «Хайтек», реализуемых в сети детских технопарков «Кванториум»);

- Устав МАУ ДО «Владивостокский городской дворец детского творчества»;

- Положение о структурном подразделении детский технопарк «Кванториум» МАУ ДО «ВГ ДДТ»;

- а также другие нормативно-правовые акты, регулирующие образовательный процесс в сети детских технопарков.

Хайтек-цех называют «сердцем» Кванториума. Именно здесь по заказу любого другого квантума могут быть изготовлены необходимые детали, прототипы, модели и т.д. Для этого даже начинающему специалисту в области Хайтека необходимо обладать дизайнерским мышлением, знать современные технологии макетирования, прототипирования, обработки различных материалов, а также уметь общаться с заказчиком на его языке, понимать его нужды и суть проблемы, которую позволяет решить то или иное изделие. На программе углубленного модуля обучающиеся знакомятся с современными технологиями на примере выполнения реальных задач как от внутренних заказчиков, так и от внешних. Особое

внимание уделяется самостоятельной проектной деятельности обучающихся, так чтобы они получили возможность реализовать собственные идеи.

Направленность программы – техническая. Она является углубленной и ориентирована на обучающихся, ранее успешно освоивших программу «Хайтек (вводный модуль)». Набор на программу осуществляется по итогам сертифицирования по программам вводного модуля (в декабре – на обучение в весеннем семестре и в мае – на обучение в осеннем семестре). Возраст лиц, принимаемых на данную программу, составляет от 12 до 17 лет. Также допускается обучение лиц, достигших 18-летнего возраста, но только в случае, если данный ребенок обучается в общеобразовательном учреждении.

Суммарная трудоемкость программы составляет 108 академических часов и предполагает 3 занятия в неделю продолжительностью 2 академических часа. Программа «Хайтек. Углубленный модуль» является комплексной и включает основную и вариативную части.

Трудоемкость основной части составляет 90 часов, из которых 72 часа – углубленное изучение дисциплины, 18 часов – проектная деятельность обучающихся. Задача основной части – обучение принципам эффективной и безопасной работы с современным оборудованием для решения практических задач.

В рамках 18 часов проектной деятельности возможно привлечение к проведению занятий специалистов отдела по организации профориентационной работы и отдела по организации проектной деятельности. Число человек в группе углубленного модуля – 10. Разделение на учебные группы происходит исходя из возраста обучающихся, с учетом их интересов и навыков.

Трудоемкость вариативной части составляет 18 часов. После зачисления на программу углубленного модуля обучающимся предлагается выбор вариативной части: математика (педагог – Гаврилова Д.Ю.), квантошахматы (педагог – Каширин Д.Г.) или английский язык (педагог – Савчук А.А.). Задача данных направлений – развитие необходимого для успешной работы в области промышленного дизайна, математического и англоязычного терминологического аппарата, логики и стратегического планирования.

Закрепление обучающегося за направлением «Математика», «Квантошахматы» и «Английский язык» происходит с учетом личных интересов и в соответствии с наличием свободных мест в группах. Занятия по данным направлениям проходят в группах по 12 человек. Группы комплектуются в рамках укрупненных направлений:

- «естественнонаучное» (Энерджиквантум и Биоквантум);
- «IT-технологии» (IT-квантум и VR/AR-квантум);

- «Мэйкерство» (Хайтек, Промдизайн-квантум и Промробок-квантум).

По возможности в одну группу зачисляются обучающиеся одного квантума. Разделение на учебные группы происходит исходя из возраста обучающихся, с учетом их интересов и навыков.

Структура программы «Хайтек. Углубленный модуль» представлена в таблице.

Педагог дополнительного образования	Основная часть	Проектная деятельность	Вариативная часть
Жолобов А.В.	Современные технологии мэйкерства 72 часа	18 часов	-
Гаврилова Д.Ю.	-	-	Математика (18 часов)
Савчук А.А.	-	-	Английский язык. Технический английский (18 часов)
Каширин Д.Г.	-	-	Квантошахматы (18 часов)
ИТОГО:	72	18	18

Основные принципы, лежащие в основе реализации программы

1. Принцип активности обучающегося, личностно-ориентированный подход.

Ответственность за итоги работы по программе возлагается не только на педагогов, но и на самого обучающегося. В рамках образовательного процесса создается свобода выбора индивидуальной образовательной траектории, которая реализуется за счет индивидуальных занятий по выбранному направлению проектной деятельности, выполнения индивидуальных или групповых творческих задач.

2. Принцип системности.

Обучение происходит в рамках вытягивающей образовательной модели, когда на каждом этапе обучающемуся сообщается минимально необходимый для перехода на следующий уровень объем знаний, умений и навыков.

3. Принцип практикоориентированности обучения и компетентностный подход.

Программа состоит из последовательности кейсов – проблемных ситуаций, в ходе решения которых обучающийся приобретает компетенции двух типов:

- гибкие навыки («soft skills») – универсальные компетенции, которые будут полезны в любой области деятельности (поиск и анализ информации, коммуникативность, умение работать в команде и т.д.);

- профессиональные («жесткие») навыки («hard skills») – конкретная знаниевая и методологическая база из данной области деятельности.

4. Принцип вариативности.

Содержание программы (и, в частности, последовательность тем занятий и кейсов) может варьировать в зависимости от текущей педагогической ситуации (в частности, в зависимости от интересов группы обучающихся). Для более качественного преподнесения материала к ведению некоторых занятий на добровольной основе могут быть привлечены узкие специалисты из реального сектора экономики, дизайнеры или преподаватели вузов. Педагог (штатный или сторонний) приглашается для проведения занятия с учетом его профессиональных компетенций и знаний в конкретной области. Поэтому при преподавании курсов штатными сотрудниками возможна их замена - в случае, если это целесообразно и благоприятно скажется на преподнесении материала.

5. Принцип тьюторского сопровождения обучения.

Взаимоотношения обучающихся и педагогов строятся по принципу тьюторства, а не менторства. Под тьюторством понимается такое сопровождение образовательного процесса, при котором реализуются индивидуальная образовательная траектория для каждого обучающегося с учетом его психологических особенностей, и отдельное внимание уделяется воспитательной функции.

6. Принцип коммуникативной направленности и группового решения поставленных задач.

В ходе освоения программы упор сделан на работу в малых группах, что, с одной стороны, обеспечит вовлеченность каждого в процесс, а с другой стороны, будет способствовать развитию навыков командной работы. Любые нестандартные учебные ситуации разрешаются путем диалога.

7. Принцип комплексной реализации задач обучения.

Программа не разделена по типу задач на образовательные, развивающие и воспитательные блоки. Каждое занятие способствует решению каждого типа задач.

В ходе освоения программы обучающийся развивает следующие компетенции:

Универсальные («Soft skills»):	<ul style="list-style-type: none">- Навыки поиска информации;- навыки работы в команде;- коммуникативность;- ораторское мастерство;- дизайн мышление;- креативность;- умение самостоятельно находить решения при столкновении со сложными задачами («troubleshooting»);- основы проектной и исследовательской деятельности;- знание теории решения изобретательских задач.
--------------------------------	--

Профессиональные («Hard skills»):	<ul style="list-style-type: none"> - Навыки работы на высокотехнологическом оборудовании (плоттер, ЧПУ станок, фрезерный станок, 3D принтер); - основы метрологии и инженерии; - основы электротехники; - навык безопасной работы с высокотехнологичным оборудованием
-----------------------------------	---

По результатам обучения каждому прошедшему программу обучающемуся выдается сертификат, где перечислены полученные им компетенции и реализованные в рамках курса проекты.

3. Цель и задачи программы

Цель программы – освоение компетенций, необходимых для самостоятельной и безопасной работы с современным оборудованием Хайтек-цеха для решения практических задач.

Задачи:

Обучающие	<ul style="list-style-type: none"> - Изучение основ теории решения инструментальных задач; - изучение правил и принципов работы на высокотехнологическом оборудовании (плоттер, ЧПУ станок, фрезерный станок, 3D-принтер); - изучение основ метрологии и инженерии; - изучение основ электротехники; - развитие навыка безопасной работы с высокотехнологичным оборудованием.
Воспитательные	<ul style="list-style-type: none"> - Формирование метапредметных компетенций для успешной социализации в современном мире; - формирование командного духа; - формирование навыков здорового образа жизни; - воспитание чувства любви и преданности к природе родного края, патриотизма; - формирование социально значимых навыков у детей и подростков в условиях поликультурной образовательной среды города.
Развивающие	<ul style="list-style-type: none"> - Формирование универсальных, базовых, фундаментальных способов действий в области техносферы; - умение логически, образно мыслить, преобразовывать мыслительные образы в модели, технические схемы, конструкты; - формирование умения владеть приемами наглядного моделирования и проектирования технических устройств; - развитие самостоятельности, ответственности, активности обучающихся; - развитие мотивации к научно-исследовательской деятельности; - развитие технического, изобретательского мышления в процессе творческого поиска и выполнения исследований.

4. Календарный учебный график

Тема	Календарный период	Количество учебных часов	Педагог дополнительного образования
Расширенные технологии 3D проектирования.	Неделя 1	4	Жолобов А.В.
Расширенные технологии 3D проектирования.	Неделя 2	4	Жолобов А.В.
Расширенные технологии 3D проектирования.	Неделя 3	4	Жолобов А.В.
Расширенные технологии 3D проектирования.	Неделя 4	4	Жолобов А.В.
Механизмы в технике	Неделя 5	4	Жолобов А.В.
Проектирование механизма.	Неделя 6	4	Жолобов А.В.
Лазерные технологии.	Неделя 7	4	Жолобов А.В.
Лазерные технологии.	Неделя 8	4	Жолобов А.В.
Аддитивные технологии.	Неделя 9	4	Жолобов А.В.
Аддитивные технологии.	Неделя 10	4	Жолобов А.В.
Фрезерные технологии.	Неделя 11	4	Жолобов А.В.
Фрезерные технологии.	Неделя 12	4	Жолобов А.В.
Технологии окрашивания и финишной обработки деталей.	Неделя 13	4	Жолобов А.В.
Технологии окрашивания и финишной обработки деталей.	Неделя 14	4	Жолобов А.В.
Технологии литья полимерных материалов.	Неделя 15	4	Жолобов А.В.
Технологии литья полимерных материалов.	Неделя 16	4	Жолобов А.В.
Описание результатов.	Неделя 16	4	Жолобов А.В.
Основы цифровой электроники.	Неделя 17	4	Жолобов А.В.
Основы цифровой электроники. Презентация проектов	Неделя 18	4	Жолобов А.В.
Итого часов:		72	

5. Содержание программы

5.1. Учебно-тематический план

5.1.1. Учебно-тематический план основного модуля

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во уч. ч.	В том числе				Форма контроля
			теор	прак	инд	свод	
1.	Расширенные технологии 3D проектирования.	4	1	3	0	0	Выполнение задания
2.	Расширенные технологии 3D проектирования.	4	1	3	0	0	Выполнение задания
3.	Расширенные технологии 3D проектирования	4	1	3	0	0	Выполнение задания

4.	Расширенные технологии 3D проектирования	4	1	3	0	0	Выполнение задания
5.	Механизмы в технике.	4	1	3	0	0	Выполнение задания
6.	Проектирование механизма	4	1	3	0	0	Выполнение задания
7.	Лазерные технологии.	4	1	3	0	0	Выполнение задания
8.	Лазерные технологии.	4	1	3	0	0	Выполнение задания
9.	Аддитивные технологии.	4	1	3	0	0	Выполнение задания
10.	Аддитивные технологии.	4	1	3	0	0	Выполнение задания
11.	Фрезерные технологии.	4	1	3	0	0	Выполнение задания
12.	Фрезерные технологии.	4	1	3	0	0	Выполнение задания
13.	Технологии окрашивания и финишной обработки деталей.	4	1	3	0	0	Выполнение задания
14.	Технологии окрашивания и финишной обработки деталей.	4	1	3	0	0	Выполнение задания
15.	Технологии литья полимерных материалов.	4	1	3	0	0	Выполнение задания
16.	Технологии литья полимерных материалов.	4	0	3	1	0	Выполнение задания
17.	Основы цифровой электроники.	4	1	3	0	0	Выполнение задания
18.	Основы цифровой электроники. Презентация проекта	4	0	3	1	0	Выполнение задания
Итого часов:		72	16	54	2	0	

5.1.1. Учебно-тематический план проектного модуля

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во уч. ч.	В том числе				Форма контроля
			теор	прак	инд	свод	
1.	Введение в проектную деятельность.	1	0,5	0,5	0	0	Минилекция. Самостоятельная работа
2.	Технологии управления проектами.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
3.	Выбор темы групповых проектов.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
4.	Обоснование актуальности проектов	1	0,5	0,5	0	0	Минилекция.

							Самостоятельная работа
5.	Стейкхолдеры и их требования к проекту.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
6.	Проблема проекта	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
7.	Дата скаутинг.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
8.	Ресурсы и планирование.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
9.	Основы командной работы.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
10.	Реализация проекта.	4	1	3	0	0	Самостоятельная работа
11.	Оценка результативности.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
12.	Описание результатов.	1	0	1	0	0	Самостоятельная работа
13.	Подготовка презентации проекта.	1	0	1	0	0	Самостоятельная работа
14.	Итоговое занятие.	1	0	0	0	1	Выполнение задания
15.	Презентация результатов работы.	1	0	0	0	1	Результат презентации
Итого часов:		18	6	10	2	2	

5.2. Содержание учебно-тематического плана

	Теоретическая часть	Практическая часть
Расширенные технологии 3D проектирования.	3D макетирование. Программное обеспечение и работа с ним. Принтер, его основные параметры.	3D проектирование.
Расширенные технологии 3D проектирования.	3D макетирование. Программное обеспечение и работа с ним. Принтер, его основные параметры.	3D проектирование.
Расширенные технологии 3D проектирования.	3D макетирование. Программное обеспечение и работа с ним. Принтер, его основные параметры.	3D проектирование.
Расширенные технологии 3D проектирования.	3D макетирование. Программное обеспечение и работа с ним.	3D проектирование.

	Принтер, его основные параметры.	
Механизмы в технике.	Основы механики. Инженерия. ТРИЗ.	Проектирование механизма.
Проектирование механизма.	Основы механики. Инженерия. ТРИЗ.	Проектирование механизма.
Лазерные технологии.	Физические основы, возможности и ограничения лазерных технологий.	Проектирование и вырезание деталей на станке лазерного раскроя.
Лазерные технологии.	Физические основы, возможности и ограничения лазерных технологий.	Проектирование и вырезание деталей на станке лазерного раскроя.
Аддитивные технологии	Понятие аддитивных технологий, их возможности и ограничения.	Исследование настройки и режимов работы FDM принтера большого формата.
Аддитивные технологии.	Понятие аддитивных технологий, их возможности и ограничения.	Моделирование и изготовление деталей на FDM принтере.
Фрезерные технологии.	Понятие фрезерных технологий, их возможности и ограничения. Область применения.	Исследование режимов резания большеформатного фрезерного станка.
Фрезерные технологии.	Понятие фрезерных технологий, их возможности и ограничения. Область применения.	Моделирование и изготовление деталей на фрезерном станке.
Технологии окрашивания и финишной обработки деталей.	Принципы лакирования и окрашивания	Технологии окрашивания и финишной обработки деталей.
Технологии окрашивания и финишной обработки деталей.	Принципы лакирования и окрашивания	Подготовка и окрашивание деталей.
Технологии литья полимерных материалов.	Принципы литья.	Литье в силиконовые формы.
Технологии литья полимерных материалов.	Принципы литья.	Риски использования при литье в силиконовые формы.
Основы цифровой электроники.	Основы электроники.	Монтаж и сборка цифрового электронного устройства .
Основы цифровой электроники.	Основы электроники.	Монтаж и сборка цифрового электронного устройства.

6. Методическое обеспечение программы

Формы занятий:	<ul style="list-style-type: none"> - Дискуссия; - занятие-соревнование; - практическое занятие; - решение кейсов; - деловая игра; - лабораторно-практическое занятие; - творческая мастерская; - творческий отчет.
Аппаратное и техническое обеспечение:	
Оборудование, инструменты и материалы:	<ul style="list-style-type: none"> - МЛКПР на 6 рабочих мест; - коробки для хранения деталей (6 шт.); - набор ручных инструментов; - ноутбук Acer Aspire F5-573G-75Q3 15.6; - мышь; - интерактивный комплект; - напольная мобильная стойка для интерактивных досок с площадкой для крепления проекторов к стойке; - МФУ HP LaserJet Pro MFP M227fdw; - документ-камера Classic Solution DC3; - вебкамера USB D-LinK DCS-930L/A1A/A2C/A2D/A3A/B1A/B2A; - колонки для компьютера; - USB Flash drive не менее 16 Гб; - SD карта памяти не менее 8 Гб; - тележка для зарядки и хранения ноутбуков; - гравировальный станок GCC LaserPro SmartCut X380 100 W; - поворотное устройство для гравера GCC LaserPro SmartCut X380 100 W; - 3D принтер фотополимерный Moonray S с источником бесперебойного питания; - 3D принтер расширенного формата Picaso Designer XL с источником бесперебойного питания; - 3D принтер с 2-я экструдерами BCN3D Sigmax с источником бесперебойного питания; - 3D принтер учебный с принадлежностями Hercules 2018; - 3D принтер для прототипирования Ultimaker 2+; - 3D принтер с 2-я экструдерами Ultimaker 3; - 3D сканер RangeVision Spectrum с источником бесперебойного питания; - ИБП IPPON Smart Power Pro II Euro 1200; - фрезерный учебный станок с ЧПУ Roland MODELA MDX-50 с принадлежностями, набор фрез и комплектом цанг; - поворотная ось zc1-50 для станка Roland MODELA MDX-50; - фрезер учебный Roland SRM-20 с принадлежностями; - токарный станок по дереву JET JWЛ-1015; - набор оборудования для работы учебного токарного станка с ЧПУ «ЮНИОР-Т»; - стол учебного токарного министанка с ЧПУ «ЮНИОР-Т» - радиально-сверлильный станок JET JDP-17;

- промышленный пылесос CROWN CT42028;
- держатель третья рука с лупой x2.5, подставкой под паяльник и LED подсветкой ZD-126-3 REXANT 12-0250
- индукционная паяльная станция PS-900 Metcal;
- пистолет термоклеевой электрический ЗУБР «Мастер» 06850-20-08_z02 с набором стержней;
- мультиметр DT 9208A;
- мультиметр DT 181;
- настольный мультиметр МЕГЕОН 22130;
- паяльная станция 100-450С 220В 48Вт REXANT ZD-99 12-0152;
- универсальный вакуумный пылесос ДИОЛД ПВУ-1400-60 70010040;
- сверлильный настольный станок JET JDP-8L-M;
- токоизмерительные клещи ЗУБР «Профессионал» PRO-824 59824;
- аккумуляторный многофункциональный инструмент Makita TM30DWYE;
- многофункциональный инструмент реноватор Makita TM3000C;
- пила торцовочная сетевая METABO KS 216 M LASERCUT;
- промышленная тележка, подкатная WW3;
- сабельная пила Набор BOSCH Ножовка PSA 900 E;
- настольный сверлильный станок JET JDP-8BM;
- тиски «Мастерская» ширина губок 150мм WILTON;
- JET JVG-200 ЗАТОЧНЫЙ СТАНОК (ТОЧИЛО);
- JET JSG-64 ТАРЕЛЬЧАТО-ЛЕНТОЧНЫЙ ШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК;
- точильный станок Зубр ЗТШМ-150/200У z01 (точило с охлаждением);
- дрель аккумуляторная Bosch GSR 120-LI 2*1.5Ач;
- электролобзик Makita 4329;
- ящик для инструмента металлический ЗУБР "Эксперт" 38151-25;
- сет для мелочей Grand 5 секций 400x219x287 мм;
- кассетница серии 550 в комплекте с прозрачными ячейками (24 шт.);
- контейнер с крышкой, 8 л, синий 4;
- органайзер пластиковый ЗУБР "МАСТЕР" "ВОЛГА-20" 38034-20;
- вытяжная установка Тайфун-1100;
- подставка для паяльника;
- ИБП Line-Interactive CyberPower BS650E 650VA/390W;
- набор сверл по металлу COBALT INDUSTRIAL 8% (29 шт.);
- тонкогубцы-мини ЗУБР "ПРОФИ" 22173-3-11;
- пинцет ЗУБР д/электроники и точной механики 22211-1-120;
- прецизионный пинцет угловой;
- ножницы п/мет, 250мм прямые STAYER MAX-Cut 23055-S (для резки текстолита);

	<ul style="list-style-type: none"> - набор сверл № 60 Универсальный, (1-12), 43 шт. (5% кобальт) 2201084; - металлическая линейка 1000 мм; - металлическая линейка 30 см; - металлическая линейка 60 см; - микрометр механический, 0-25мм MATRIX; - молоток 600 гр. фибергл, обрез; - молоток 200 гр. фибергл, обрез; - набор бит и сверл 104 предмета, в кейсе Makita D-31778; - набор инструментов в чемодане 69 пр. 1/2", 1/4" CrV STELS; - набор ключей комбинированных 6-17мм 6шт CrV зеркальная полировка; - набор метчиков и плашек M3 -M16, 36пр, MATRIX MASTER; - набор напильников 200 мм 5 шт Барс; - набор отверток 6шт Fusion MATRIX; - набор отверток MATRIX Fusion 18 шт. 11452; - набор ударных отверток с шестигранником 6шт Berger BG BG1067; - полотно ножовочное по металлу 300мм 18 TPI Bahco; - ножовка по металлу 300мм трехкомп. металлпласт. рамка GROSS; - динамометрическая отвертка, со шкалой, регулируемая ЗУБР «Эксперт» 64020; - набор инструмента 15пр МЕХАНИК для рем. работ, 15пр 22052-H15; - струбцина ременная Bailey Stanley; - струбцина тип G 125мм; - штангенциркуль 150 мм, цена деления 0,1 мм; - штангенциркуль 150мм электронный; - рулетка в двухкомпонентном корпусе ЗУБР «ПРОФИ» «НЕЙЛОН» 34056-05- 25_z01; - рулетка в двухкомпонентном корпусе ЗУБР «ПРОФИ» «НЕЙЛОН» 34056-10- 25_z01; - щетка-сметка 3 ряд, 280 мм.
Программное обеспечение:	<ul style="list-style-type: none"> - КОМПАС-3D v18; - офисное программное обеспечение (образовательная лицензия).
Материалы:	<ul style="list-style-type: none"> - Подложка листовая пробковая Wicanders 6 мм (915мм*610мм); - припой с флюсом в катушке (200 г); - жидкий флюс во флаконе с кисточкой; - PLA пластик для 3D принтера, цвет белый; - PLA HP U3print 1,75мм 1 кг; - PLA пластик для 3D принтера, цвет серый; - PLA HP U3print 1,75мм 1 кг; - PLA пластик для 3D принтера, цвет синий; - PLA HP U3print 1,75мм 1 кг; - PLA пластик для 3D принтера, цвет салатный; - PLA HP U3print 1,75мм 1 кг; - PLA пластик для 3D принтера, цвет оранжевый;

	<ul style="list-style-type: none"> - PLA HP U3print 1,75мм 1 кг; - PLA пластик для 3D принтера, цвет красный; - PLA HP U3print 1,75мм 1 кг; - PLA пластик для 3D принтера, цвет фиолетовый; - PLA HP U3print 1,75мм 1 кг; - ABS пластик 1,75 FL-33 1кг; - Flex пластик 1,75 REC натуральный 0,5 кг; - PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, черный, 1 кг; - PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, красный, 1 кг; - PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, оранжевый, 1 кг; - PLA пластик BestFilament, 2.85 мм, бирюзовый, 1 кг; - PLA пластик REC, 2.85 мм, белый, 750 гр.; - PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, серебристый металлик, 1 кг; - PLA пластик Best Filament, 2.85 мм, натуральный, 1 кг; - PVA пластик 2,85 REC натуральный 0,5 кг; - PVA пластик Esun 1,75 мм 0,5 кг; - фотополимер Fun To Do Snow White, белый (1 л); - оргстекло 1мм 1250x2050 мм Прозрачный; - оргстекло 3мм 1250x2050 мм Прозрачный; - оргстекло 4мм 1250x2050 мм Прозрачный; - оргстекло 5мм 1250x2050 мм Прозрачный; - оргстекло 6мм 1250x2050 мм Прозрачный; - оргстекло 8мм 1250x2050 мм Прозрачный; - оргстекло 10мм 1250x2050 мм Прозрачный; - оргстекло цветное красный 1250x2050 мм толщина 3 мм; - оргстекло цветное синий 1250x2050 мм толщина 3 мм; - оргстекло цветное желтый 1250x2050 мм толщина 3 мм; - оргстекло цветное зеленый 1250x2050 мм толщина 3 мм; - фанера ФК 2/3 сорт шлифованная, длина: 750 мм, ширина: 500 мм, толщина: 3 мм; - фанера ФК 2/3 сорт шлифованная, длина: 750 мм, ширина: 500 мм, толщина: 4 мм; - фанера ФК 2/3 сорт шлифованная, длина: 750 мм, ширина: 500 мм, толщина: 6 мм; - фанера ФК 2/3 сорт шлифованная, длина: 1525 мм, ширина: 1528 мм, толщина: 8 мм; - фанера ФК 2/3 сорт шлифованная, длина: 1525 мм, ширина: 1525 мм, толщина: 10 мм; - двухслойный пластик ZENOMARK LASER, толщина 1.4 (мм), ширина 600.0 (мм), длина 1200.0 (мм) Цвет серебро цапапаное/черный; - двухслойный пластик SCX, толщина 1.4 (мм), ширина 600.0 (мм), длина 1200.0 (мм), цвет золото глянцевоe/черный; - двухслойный пластик SCX, толщина 1.4 (мм), ширина 600.0 (мм), длина 1200.0 (мм), цвет белый; - двухслойный пластик SCX, толщина 1.4 (мм), ширина 600.0 (мм), длина 1200.0 (мм), цвет красный/ черный; - комплект модельного пластика плотность: 500 кг/м3
--	--

	<p>размер: 1500x500x50 см;</p> <ul style="list-style-type: none"> - комплект модельного пластика плотность: 1200 кг/м3 <p>размер: 1500 x 500 x 50мм.</p>
Средства индивидуальной защиты:	<ul style="list-style-type: none"> - Респираторы, 5 шт.; - очки открытого типа СИБРТЕХ с прямой вент. Прозрачные; - респиратор противоаэрозольный, многосл. конич.//DEXX 11103; - антистатический укороченный халат VA Unisex (синий (56/170)); - перчатки х/б 5-ти ниточные с ПВХ (графит); - халат защитный хлопчатобумажный размер L рост 170-176.

7. Ожидаемые результаты и способы их проверки

По окончании обучения обучающийся:

Приобретет навыки:	<ul style="list-style-type: none"> - Знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии; - знание и понимание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D и 3D моделей; - знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на лазерном оборудовании; - знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании; - знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки); - знание основами и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом; - знание основами и овладение практическими базисным знаниям в работе с электронными компонентами; - умение активировать приложения виртуальной реальности, устанавливая их на устройство и тестировать; - знание и понимание основных технологий, используемых в Хайтеке, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов; - знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария.
Развивает следующие качества личности:	<ul style="list-style-type: none"> - Навыки поиска информации; - навыки работы в команде; - коммуникативность; - ораторское мастерство; - дизайн мышление; - креативность; - умение самостоятельно находить решения при столкновении со сложными задачами («troubleshooting»); - основы проектной и исследовательской деятельности; - знание теории решения изобретательских задач.

Процедура и форма выявления образовательного результата: презентация проектов обучающихся.

Критерии оценки результатов проектной деятельности обучающихся.

1. Структура решения:

1.1 Командность:

- 0 баллов, если обучающийся отказался от работы в команде;
- 1 балл, если обучающийся активно участвовал в работе команды.

1.2 Анализ информации:

- 0 баллов, если не проведен поиск и анализ информации;
- 1 балл, если проведен сбор информации, но качество найденной информации низкое;

- 2 балла, если выполнен качественный сбор и анализ информации.

1.3 Оригинальность решения:

- 0 баллов, если решение типовое, заимствовано;
- 1 балл, если решение типовое, но содержит авторские элементы;
- 2 балла, если решение оригинальное и авторское.

1.4 Работоспособность решения:

- 0 баллов, если решение не позволяет решить проблему;
- 1 балл, если решение отчасти решает проблему;
- 2 балла, если решение полностью решает проблему.

1.5 Структура проекта:

- 0 баллов, если упущены важные этапы проекта (проблема, актуальность, цель и задачи, стейкхолдеры, предлагаемое решение, необходимые ресурсы);
- 1 балл, если все важные этапы проекта пройдены.

2. Качество презентации:

- 0 баллов, если обучающиеся отказались от презентации результатов;
- 1 балл, если презентация проведена, но отсутствует наглядность или обучающиеся демонстрируют непонимание темы;
- 2 балла, если презентация проведена качественно, с необходимыми средствами наглядности.

3. Качество прототипа:

- 0 баллов, если прототипа нет;
- 1 балл, если есть прототип, но он не работоспособный, выполнен некачественно;
- 2 балла, если представлен качественный и работоспособный прототип.

Исходя из набранных баллов, результат относят к одной из зон:

- красная зона, если набрано менее 30% баллов (или если обучающийся

отсутствовал на занятии);

- оранжевая зона, если набрано 30-60% баллов;

- зеленая зона, если набрано более 60% баллов.

При итоговом контроле, помимо выполнения контрольного задания, учитываются результаты текущего контроля. Если обучающийся в течение более 50% занятий попадал в красную зону, при этом контрольное задание выполнил на менее 60% баллов, он не может быть допущен к прохождению проектного модуля. В противном случае обучающийся получает допуск к программе проектного модуля.

8. Список литературы

Для педагога:

Dixon. Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto. London. Sydney. 1966.

Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986.

Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование — Страниц: 400.

Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: Пер. с англ.- М.: Мир, 1969 John R.

Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А.И. Боровков.

Для обучающихся:

Альтшуллер Г. С. , Верткин И. М. Как стать гением: Жизн. стратегия творч. личности. — Мн: Белорусь, 1994.

В.Н. Виноградов, А.Д. Ботвинников, И.С. Вишнепольский — «Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений», г.Москва, «Астрель», 2009.

И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — «Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений», г.Смоленск, 2000.

Иванов Г. И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать: Кн. Для учащихся ст. Классов. — М.: Просвещение, 1994.

Негодаев И. А. Философия техники : учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997.

Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург.