

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ
ПОЛИТИКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

Принята на заседании
педагогического совета
от «31» 05 2022 г.
Протокол № 2

УТВЕРЖДАЮ

Исполняющий обязанности

директора

«Центр детского и юношеского
технического творчества»

/ Д.В. Юферова /

Приказ № 374-05

от «01» 06 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Хай-тек»

FDM-моделирование

(наименование программы)

Уровень программы: базовый

(ознакомительный, базовый или углубленный)

Срок реализации программы: 142 часа (1 год)

(общее количество часов)

Возрастная категория: 14-17 лет

Состав группы: до 10 человек

(количество учащихся)

Форма обучения: очная

Вид программы: авторская

Программа реализуется на бюджетной основе

ID- номер программы в Навигаторе : 44574

Автор-составитель:

Крестьянинов Антон Юрьевич

Педагог дополнительного образования

г. Новороссийск 2022

Содержание

	Наименование	страница
1	I Раздел «Комплекс основных характеристик образования»	3-9
1.1	Пояснительная записка	3-4
1.2	Цель и задачи	5
1.3	Содержание программы	5-6
1.4	Планируемые результаты	7-9
2	II Раздел «Комплекс организационно-педагогических условий»	10-25
2.1	Календарный учебный график 2С, 3С, 5С	10-23
2.2	Условие реализации программы	24
2.3	Формы аттестации	24
2.4	Оценочные материалы	24
2.5	Методические материалы	24
2.6	Список литературы	25

1. 1 Пояснительная записка

Направленность программы. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «FDM-моделирование» (далее-Программа) направления «Хай-тек» реализуется в соответствии с **технической направленностью**.

Программа приобщает обучающихся к инженерно–техническим знаниям в области инновационных технологий, содействует развитию технического мышления.

Данный курс является прикладным, носит практико-ориентированный характер и направлен на овладение учащимися технологий обработки различных видов информации и основных приемов программирования. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации обучающихся.

Работа в объединении организуется и проводится в соответствии с нормативными документами:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273);

2. Приказ Министерства просвещения РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

3. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ 2020 года;

4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи".

Новизна программы состоит в том, что она интегрирует в себе достижения школьных дисциплин: ИЗО, технологии, математики и информатики с прикладными науками: дизайном и программированием, и привносит в них современные технологические решения, инструменты и приборы. Процесс обучения организован на основе системно-деятельностного подхода и проектной технологии.

Задача выявления и дальнейшего сопровождения одаренных в инженерных науках детей стоит перед сетью детских технопарков «Кванториум», развернутых по всей стране. Данная программа будет реализовываться в условиях этой сети в Краснодарском крае.

Актуальность программы обусловлена тем, что отечественное производство, бизнес и наука нуждаются в специалистах IT профиля. В настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных информационных

технологий является необходимым условием успешного развития, как отдельных отраслей, так и государства в целом. Отрасль информационных технологий является и будет являться в будущем одной из наиболее динамично развивающихся отраслей, как в мире, так и в России. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий немыслимо без участия квалифицированных и увлеченных специалистов. Исследования ученых доказывают, что в детстве закладываются творческие способности человека и может быть сформирован конструкторский склад ума.

Педагогическая целесообразность программы объясняется соответствием применяемых на занятиях методов обучения и содержательного компонента программы возрастным особенностям учащихся 10-17 лет. Программа предполагает вариативный подход к освоению учебного материала: уменьшить или увеличить объем и сложность изучаемой темы, изменить порядок проведения занятий. Занятия проходят в Хай-тек, где создана интерактивная обучающая среда, приближенная к профессиональной.

Отличительной особенностью программы является то, что обучение по программе ведется с использованием таких методов, как командная работа, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка и защита исследовательских проектов и т.д., использование современных способов обучения программированию и дизайну.

Адресатом программы является учащийся 14-17 лет, желающий познакомиться с 3Д дизайном с применением современного высокотехнологичного оборудования и овладеть техническими навыками в области инженерии, а также раскрыть свои технические способности. Необходимость предварительной подготовки не предусмотрена, но важна общая направленная мотивация к занятиям по программе.

Уровень программы, объемы и сроки.

Программа относится к базовому уровню. Срок реализации программы 142 часа в течение 9 месяцев.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, продолжительностью занятия (академический час) не превышает 45 минут, перерыв для отдыха 10 минут согласно учебному плану.

Особенности организации образовательного процесса заключаются в том, что в ней минимализирована теоретическая часть. Процесс обучения выстроен в рамках деятельности парадигмы образования. Весь учебно-методический материал представлен на основе реальной или смоделированной ситуации, содержащей проблему и рекомендации по ее решению. Учащиеся исследуют ситуацию, разбираются в сути проблемы, предлагают возможные решения (инженерные разработки или усовершенствования устройства) и выбирают лучшее из них.

Состав группы: постоянный.

Виды занятий: лекция, бизнес-игра, занятие-соревнование, кейс-мастерская (рабочая мастерская – групповая работа, где все участники активны и самостоятельны), консультация.

1.2. Цели и задачи

Целью дополнительной общеобразовательной программы – развитие инженерных компетенций учащихся через организацию проектной деятельности в процессе обучения 3Д дизайну и прототипированию.

Предметные задачи:

погрузить учащихся в проектную деятельность;
 формировать овладение навыками дизайна;
 формировать навыки программирования;
 научить основам алгоритмизации;
 научить основам прототипирования;
 научить основам 3Д дизайна.

Личностные задачи:

воспитывать положительное отношение к труду, людям, технологической среде, чувства гордости за достижения отечественной науки и техники;
 развить волю, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
 научить работать в команде;
 научить искать информацию в свободных источниках, анализировать ее и задавать вопросы.

Метапредметные задачи:

формировать интерес к техническим знаниям;
 формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
 формирование навыков командной работы и публичных выступлений.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№	Название раздела	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие. Техника безопасности	4	2	2	Собеседование, наблюдение
2.	Основы изобретательства и инженерии	22	6	16	Практические работы, решение изобретательских задач, кейс
3.	Лазерные технологии	22	8	14	Кейс, практические работы, проекты

4.	Аддитивные технологии	20	6	14	Кейс, практические работы, проекты
5.	3D-принтеры и их конструкция	18	6	12	Кейс, практические работы, проекты
6.	Фрезерные технологии	24	8	16	Кейс, практические работы, проекты
7.	Электронные компоненты	24	6	18	Кейс, практические работы, проекты
8.	Итоговое занятие	10	2	8	Презентация, публичные выступления, проекты, тестирование
Всего:		142	44	98	

Содержание учебного плана:

1. Вводное занятие – (4 часа)

Теория: Общая информация о квантуме. Вводный инструктаж по технике безопасности в Хайтек квантуме. (2 часа)

Практика: Экскурсия по Кванториуму. Коммуникативные игры на знакомство участников (индивидуальная презентация, знакомство в малых группах, игры и др.). (2 часа)

2. Основы изобретательства и инженерии – (24 часа)

Теория: Техника и технологии в современном мире, изобретательство, инженер, конструктор, конструирование, технические противоречия, высокие технологии. Современные российские тренды и научные разработки. (6 часов)

Практика: Практикум по решению изобретательских задач. Составление «копилки» приемов разрешения технических противоречий. Анализ проблемной ситуации, представленной в виде физико-инженерного ограничения, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения идеального конечного результата. Работа над решением кейса «Устройство привычных предметов». (16 часов)

3. Лазерные технологии – (22 часа)

Теория: Лазеры, принципы работы, области применения, классификация. Применение лазерных технологий в науке и технике, история их развития. Оборудование для лазерной обработки, особенности и этапы развития. Устройство лазерного станка. Устройство и назначение узлов станка. Правила ТБ при работе с оборудованием. (8 часов)

Практика: Практические работы по созданию двухмерных эскизов и чертежей в пакетах CAD (AutoCAD/Компас/Corel), создание векторного чертежа изделия с учетом технологических и инженерных ограничений, изготовление элементов изделия на лазерном станке, сборка вырезанных элементов, сборка разработанного изделия, испытание модели. (14 часов)

4. Аддитивные технологии – (20 часов)

Теория: Аддитивные технологии. Основы послойного изготовления деталей. Правила ТБ по работе с оборудованием. Проектные ограничения при конструировании изделия. Технические особенности оборудования аддитивных технологий. Правила подготовки задания для печати, выбора материала, контроля полученного результата. (6 часов)

Практика: Практикум: создание трехмерных моделей («Деталь», «Операция выдавливание», «Сборка», «Операция вращение», «Вырезание» и др.), работа с библиотеками SolidWorks, работа с модулем Simulation. Работа над решением кейса «Колесо – изготовление шины». (12 часа)

5. 3D-принтеры и их конструкция – (18 часов)

Теория: Типы 3D-принтеров и их конструкция, материалы для печати, диаметр сопла и толщина слоя. Правила ТБ по работе с оборудованием. Проектные ограничения при конструировании изделия. Технические особенности 3D-принтеров. (6 часов)

Практика: Работа над решением кейса «Колесо шестерня – изготовление объекта» практическая работа по изучению и работа с 3D-принтером. (12 часа)

6. Фрезерные технологии – (24 часа)

Теория: Фрезерная обработка материалов. Фрезы и их назначение. Область применения фрезерных технологий. Технологическая подготовка модели. Общее устройство фрезерного станка, его особенности и правила работы с ним. Подготовка программ для фрезерного станка с ЧПУ.

Практика: Практикум по подготовке программ для станка, изготовлению смоделированных объектов, фрезерному раскрою изделий, фрезерной обработке плоских поверхностей. Сравнение возможностей лазерного и фрезерного станка. Составление таблицы по выбору режимов работы фрезерного станка. Работа над решением кейса «Сложные изделия» с последующей презентацией идей и проектов: изучить реальные изделия сложной геометрической формы; выполнить сквозной процесс проектирования и изготовить деталь (например, корпус насоса шестеренчатый) на фрезерном станке с ЧПУ.

7. Электронные компоненты – (24 часа)

Теория: Свойства, функции, назначение и принципы действия основных электронных компонентов. Основы работы с электронными компонентами, основные правила пайки, правила ТБ, флюсы и припои. Основы и правила работы с паяльными станциями. Риски использования паяльной станции, пайка компонентов между собой и на плату. (6 часов)

Практика: Разработка и сборка электронных компонентов для умного гаджета, презентация и защита проекта. Практикум на получение навыков работ по пайке электронных компонентов и проектной деятельности: сборка электрической цепи транспортера с использованием электронных компонентов, проверка работоспособности системы, доработка полученного артефакта до состояния полной работоспособности, тестирование, проверка ходовых качеств, презентация, рефлексия. (18 часов).

8. Итоговое занятие – 10 часов.

Теория: Обобщение изученного материала. Подведение итогов. Варианты дальнейшего продвижения проектов. Профильные мероприятия Кванториума. Требования, правила подготовки проектов и кейсов к мероприятиям и соревнованиям различного уровня (2 часа).

Практика: Публичное выступление участников с представлением своей работы в кейсе с последующей дискуссией. Совместное обсуждение итогов. Организация и проведение демонстрационных работ, мастер-классов по тематике кванта (8 часов).

1.4. Планируемые результаты

Предметные результаты:

- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач,
- овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- умение работать с программами трёхмерной графики (Fusion 360);
- знание основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- умение самостоятельно работать с 3D-принтером;
- умение самостоятельно работать с ручным инструментом;
- знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике;
- умение творчески подходить к решению задачи;
- описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;
- анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- оценивать условия применимости технологии, в том числе с позиций экологической защищённости;
- выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;

Личностные результаты:

воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;

формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;

формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;

формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

формирование ценности здорового и безопасного образа жизни;

усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;

формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции).

Метапредметные результаты:

ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;

перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы.

работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;

излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью учителя работать в группе и коллективе;

уметь рассказывать о проекте;

работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

II Раздел «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1.1. Календарный учебный график для групп 5, 6, 7, 8

Место проведения: г. Новороссийск, пр. Ленина, 88

№	Дата план	Дата факт	Тема занятия	Количество часов	Время проведения занятий	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	17.09.22		Вводное занятие. Техника безопасности	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Лекция, Опрос
2.	21.09.22		Знакомство с курсом. Инструктаж по технике безопасности	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос
3.	24.09.22		Создание чертежей в КОМПАС-3D – основные операции при черчении.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа

4.	28.09.22		Создание чертежей в КОМПАС-3D – основные операции при черчении.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
5.	01.10.22		3D моделирование в КОМПАС-3D –эскиз, выдавливание и вырезание.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос
6.	05.10.22		Предварительная аттестация на знание терминологии	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Предварительная аттестация, тест
7..	08.10.22		Изучение Blender – функции программы и начало работы с 3Dмоделью.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос

8.	12.10.22		Изучение Blender – основные операции с моделями.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
9.	15.10.22		Знакомство с Fusion 360 – основные принципы черчения.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос
10.	19.10.22		Знакомство с Fusion 360 – 3D моделирование, эскиз и операции сним.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
11.	22.10.22		Знакомство с Fusion 360 – 3D моделирование, эскиз и операции сним.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа

12.	26.10.22		Введение в проектную деятельность	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
13.	29.10.22		Введение в проектную деятельность	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
14.	02.11.22		Кейс 1. 3D-печатные части автомобиля- подбор частей для разработки, создание 3D модели.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
15.	05.11.22		Кейс 1. 3D-печатные части автомобиля- разработка планареализации, защита проекта.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос

16.	09.11.22		Кейс 1. 3D-печатные части	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
17.	12.11.22		Кейс 1. 3D-печатные части	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
18.	16.11.22		Кейс 1. 3D-печатные части	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
19.	19.11.22		Кейс 1. 3D-печатные части	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа

20.	23.11.22		Что такое лазер и как с ним работать	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Беседа
21.	26.11.22		Введение в проектную деятельность	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
22.	30.11.22		Разработка собственных 2D моделей и их изготовление	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос
23.	03.12.22		Строение 3D принтера, принципы работы. Работа в слайсере Cura.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос

24.	07.12.22		Основные проблемы при 3D печати и способы их решения.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
25.	10.12.22		Промежуточная аттестация по теме Строение 3D принтера, принципы работы.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Тест, кейс
26.	14.12.22		Разработка собственных 3D моделей и их печать.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
27.	17.12.22		Разработка собственных 3D моделей и их печать.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос

28.	21.12.22		Командообразование с помощью подвижных, логических и настольных игр.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
29.	24.12.22		Основные принципы и методы научно-исследовательской проектной деятельности.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос
30.	28.12.22		Как правильно работать с научными статьями.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
31.	31.12.22		Как правильно работать с научными статьями.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа

32.	11.01.23		Экспресс-курс по ораторскому мастерству.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
33.	14.01.23		Экспресс-курс по ораторскому мастерству.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
34.	18.01.23		Экспресс-курс по ораторскому мастерству.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос
35.	21.01.23		Экспресс-курс по ораторскому мастерству.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа

36.	25.01.23		Экспресс-курс по ораторскому мастерству.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос
37.	28.01.23		Экспресс-курс ораторскому мастерству.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос
38.	01.02.23		Экспресс-курс по ораторскому мастерству.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
39.	04.02.23		Экспресс-курс по ораторскому мастерству.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос

40.	08.02.23		Разработка бизнес-плана проекта. Обзор рынка, финансовая часть.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
41.	11.02.23		Разработка бизнес-плана. Структура проекта, производство, возможные риски.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
42.	15.02.23		Командообразование с помощью подвижных, логических и настольных игр.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
43.	18.02.23		Разработка собственных 3D моделей и их печать.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа

44.	22.02.23		Реализация теоретических изысканий, создание прототипа.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
45.	25.02.23		Брифинг по проектам, подготовка к защите.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос
46.	01.03.23		Защита проектов.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Защита проекта
47.	04.03.23		Мозговой штурм. Выбор тем для будущих проектов. Презентация идей.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос

48.	11.03.23		Командообразование с помощью подвижных, логических и настольных игр.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
49.	15.03.23		Изучение различных научных источников и разработка теоретической базы проекта.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Беседа
50.	18.03.23		Как сделать лучшую проектную презентацию.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
51.	22.03.23		Как сделать лучшую проектную презентацию.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа

52.	25.03.23		Как сделать лучшую проектную презентацию.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
53.	29.03.23		Как сделать лучшую проектную презентацию.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос
54.	01.04.23		Как сделать лучшую проектную презентацию.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Лекция
55.	05.04.23		Как сделать лучшую проектную презентацию.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа

56.	08.04.23		Разработка прототипа на основе полученных знаний.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
57.	12.04.23		Брифинг и определение дальнейшего плана работы над проектом.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос
58.	15.04.23		Оптимизация и улучшение отдельных частей проекта.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Лекция
59.	19.04.23		Оптимизация и улучшение отдельных частей проекта.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа

60.	22.04.23		Командообразование с помощью подвижных, логических и настольных игр.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
61.	26.04.23		Реализация теоретических изысканий, создание прототипа.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Педагогическое наблюдение
62.	29.04.23		Подготовка к конкурсу «Траектория успеха» в виде предзащиты проекта.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
63.	03.05.23		Брифинг по полученным прототипам, работа над ошибками.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Опрос

64.	06.05.23		Создание проекта.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
65.	10.05.23		Структура проекта, производство, возможные риски.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
66.	13.05.23		Командообразование с помощью подвижных, логических и настольных игр.	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Практическая работа
67.	17.05.23		Итоговая аттестация, защита своего проекта	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	теория	Лаборатория «Хай-тек»	Итоговая аттестация
68.	20.05.23		Защита проектов	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵	теория	Лаборатория	Защита

					10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰		«Хай-тек»	проекта
69.	24.05.23		Защита проектов	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Защита проекта
70.	27.05.23		Защита проектов	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Защита проекта
71.	31.05.23		Защита проектов	2	5: 09 ⁰⁰ -09 ⁵⁵ 10 ⁰⁵ -10 ⁵⁰ 6: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 7: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 8: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	практика	Лаборатория «Хай-тек»	Защита проекта
			Итого:	142				

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы (Приложение 1)

посадочные места по количеству обучающихся.

рабочее место преподавателя - 1 шт.

Информационное обеспечение: материалы в сети Интернет и видеоматериалы на тему информационных технологий.

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования.

2.3 Формы аттестации

Предварительная аттестация учащегося осуществляется в форме теста.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде теста и презентации.

Итоговая аттестация усвоения программы осуществляется в форме защиты проектов, выполненных в рамках задания.

2.4. Оценочные материалы

В качестве оценочного материала используется диагностическая методика, которая опирается на качественные критерии уровня усвоения программы:

Диагностическую карту см. в приложении 2.

Карта оценки результатов освоения программы учащихся см. в приложении 2.

2.5. Методические материалы

В ходе реализации данной программы могут быть использованы различные методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный и др. и методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др. Используются педагогические технологии: технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология программированного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, в том числе информационные технологии.

Общий алгоритм проведения занятий:

1. Подготовка (подготовка рабочего пространства, инвентаря, технических средств);
2. Теория
3. Практика
4. Подведение итогов.

2.6. Список литературы

Список литературы, рекомендованный педагогам для освоения данного вида деятельности:

1. <https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU> - Три основных урока по Компасу.

2. <https://youtu.be/KbSuLjbEsI> - VR rendering with Blender.
3. <https://youtu.be/241IDY5p3W> - VR viewing with VRAIS.
4. <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw> - ПО Blender.
5. <https://ru.coursera.org/learn/vveedenie-v-lasernie-tehnologii/lecture/CDO8P/vviedieniie-v-laziemyie-tiekhnologhii> - Введение в лазерные технологии.
6. <https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8> - Лазерные технологии в промышленности.
7. <https://habrahabr.ru/post/196182/> - Короткая и занимательная статья о том, как нужно подготавливать модель.
8. <https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicersshootout-pt-4/> - Сравнение работы разных слайсеров.

Список литературы, рекомендованный учащимся, для успешного освоения данной образовательной программы:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCso> - Аддитивные технологии
2. https://www.youtube.com/watch?v=vAH_Dhv3I70 - Промышленные 3D принтеры. Лазеры в аддитивных технологиях.
3. <https://www.youtube.com/watch?v=zB202Z0afZA> - Печать ФДМ принтера
38. <https://www.youtube.com/watch?v=h21m6FuaAWI> - Как создать эффект лакированной поверхности.
4. <https://www.youtube.com/watch?v=gOTGL6Cb2KY> - Как сделать поверхность привлекательной.
5. <https://www.youtube.com/watch?v=vjyAENmlubXqA> - Работа с 3Д ручкой.
6. <https://www.youtube.com/watch?v=cPlotOSm3P8&feature=youtu.be> - Пресс формы. Фрезеровка металла. Станок с ЧПУ по металлу.
7. <https://www.youtube.com/watch?v=B8a9N2Vjv4I> - Как делают пресс формы
Пресс-форма - сложное устройство для получения изделий различной конфигурации из металлов, пластмасс, резины и других материалов под действием давления, создаваемого на литьевых машинах. Пресс-форма для литья пластмасс под давлением.
8. <https://www.youtube.com/watch?v=paaQKRuNplA> - Кошмары ЧПУ.
9. <https://www.youtube.com/watch?v=PSelbZuGEok> - Работа современного станка с ЧПУ.

Приложение № 1
к дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программе технической
направленности объединения «Хай-тек»
«FDM-моделирование»

Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы

Наименование темы	Техническое оснащение занятий
Вводное занятие	<p>ПК, оборудование Хайтек квантума, расходные материалы для демонстрационных работ, ручки, бумага.</p> <p>Оборудование лаборатории моделирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – персональный компьютер с предустановленной операционной системой и специализированным программным обеспечением: САПР для 3D моделирования и плоскостного. – 10 шт.; – мониторы – 10 шт.; – клавиатура USB – 10 шт.; – мышь USB – 10 шт.; – 3 D принтер с учебными принадлежностями – 10 шт.; – 3 D сканер – 1 шт. <p>Оборудование мастерской:</p> <ul style="list-style-type: none"> – лазерный ЧПУ «trotec» с рамой на колесах – 1 шт.; – ручные инструменты (простые электрические ручные инструменты и т.п.) – 6 комплектов; – верстаки: столярные, слесарные, электромонтажные - 1 шт.; – вытяжная система для лазерного станка фильтрующая – 1 шт.; – система хранения инструментов и материалов; – фрезерные станки с ЧПУ, токарные станки, сверлильные станки и т.п.; – измерительное и вспомогательное оборудование для работы с электронными компонентами, паяльные станции; – презентационное оборудование; – интерактивный комплект; <p align="center">дополнительное оборудование.</p>
Основы изобретательства и инженерии	<p>ПК, оборудование Хайтек квантума, расходные материалы для демонстрационных работ, карандаши, ручки, бумага для записей</p> <p>Оборудование лаборатории моделирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – персональный компьютер с предустановленной операционной системой и специализированным программным обеспечением: САПР для 3D моделирования и плоскостного. – 10 шт.; – мониторы – 10 шт.; – клавиатура USB – 10 шт.; – мышь USB – 10 шт.; – 3 D принтер с учебными принадлежностями – 10 шт.; – 3 D сканер – 1 шт. <p>Оборудование мастерской:</p> <ul style="list-style-type: none"> – лазерный ЧПУ «trotec» с рамой на колесах – 1 шт.; – ручные инструменты (простые электрические ручные инструменты и т.п.) – 6 комплектов;

	<ul style="list-style-type: none"> – верстаки: столярные, слесарные, электромонтажные - 1 шт.; – вытяжная система для лазерного станка фильтрующая – 1 шт.; – система хранения инструментов и материалов; – фрезерные станки с ЧПУ, токарные станки, сверлильные станки и т.п.; – измерительное и вспомогательное оборудование для работы с электронными компонентами, паяльные станции; – презентационное оборудование; – интерактивный комплект; <p style="text-align: center;">дополнительное оборудование.</p>
Лазерные технологии	<p>ПК, лазерное оборудование, расходные материалы для демонстрационных и практических работ, для решения кейса, карандаши, ручки, бумага</p> <p>Оборудование лаборатории моделирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – персональный компьютер с предустановленной операционной системой и специализированным программным обеспечением: САПР для 3D моделирования и плоскостного. – 10 шт.; – мониторы – 10 шт.; – клавиатура USB – 10 шт.; – мышь USB – 10 шт.; – 3 D принтер с учебными принадлежностями – 10 шт.; – 3 D сканер – 1 шт. <p>Оборудование мастерской:</p> <ul style="list-style-type: none"> – лазерный ЧПУ «trotec» с рамой на колесах – 1 шт.; – ручные инструменты (простые электрические ручные инструменты и т.п.) – 6 комплектов; – верстаки: столярные, слесарные, электромонтажные - 1 шт.; – вытяжная система для лазерного станка фильтрующая – 1 шт.; – система хранения инструментов и материалов; – фрезерные станки с ЧПУ, токарные станки, сверлильные станки и т.п.; – измерительное и вспомогательное оборудование для работы с электронными компонентами, паяльные станции; – презентационное оборудование; – интерактивный комплект; <p style="text-align: center;">дополнительное оборудование.</p>
Аддитивные технологии	<p>ПК, аддитивное оборудование, расходные материалы для демонстрационных и практических работ, для решения кейса, ручки, бумага</p> <p>Оборудование лаборатории моделирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – персональный компьютер с предустановленной операционной системой и специализированным программным обеспечением: САПР для 3D моделирования и плоскостного. – 10 шт.; – мониторы – 10 шт.; – клавиатура USB – 10 шт.; – мышь USB – 10 шт.; – 3 D принтер с учебными принадлежностями – 10 шт.; – 3 D сканер – 1 шт. <p>Оборудование мастерской:</p> <ul style="list-style-type: none"> – лазерный ЧПУ «trotec» с рамой на колесах – 1 шт.; – ручные инструменты (простые электрические ручные инструменты и т.п.) – 6 комплектов; – верстаки: столярные, слесарные, электромонтажные - 1 шт.; – вытяжная система для лазерного станка фильтрующая – 1 шт.;

	<ul style="list-style-type: none"> – система хранения инструментов и материалов; – фрезерные станки с ЧПУ, токарные станки, сверлильные станки и т.п.; – измерительное и вспомогательное оборудование для работы с электронными компонентами, паяльные станции; – презентационное оборудование; – интерактивный комплект; <p>дополнительное оборудование.</p>
Фрезерные технологии	<p>ПК, фрезерное оборудование, расходные материалы для демонстрационных и практических работ, для решения кейса, карандаши, ручки, бумага</p> <p>Оборудование лаборатории моделирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – персональный компьютер с предустановленной операционной системой и специализированным программным обеспечением: САПР для 3D моделирования и плоскостного. – 10 шт.; – мониторы – 10 шт.; – клавиатура USB – 10 шт.; – мышь USB – 10 шт.; – 3 D принтер с учебными принадлежностями – 10 шт.; – 3 D сканер – 1 шт. <p>Оборудование мастерской:</p> <ul style="list-style-type: none"> – лазерный ЧПУ «trotec» с рамой на колесах – 1 шт.; – ручные инструменты (простые электрические ручные инструменты и т.п.) – 6 комплектов; – верстаки: столярные, слесарные, электромонтажные - 1 шт.; – вытяжная система для лазерного станка фильтрующая – 1 шт.; – система хранения инструментов и материалов; – фрезерные станки с ЧПУ, токарные станки, сверлильные станки и т.п.; – измерительное и вспомогательное оборудование для работы с электронными компонентами, паяльные станции; – презентационное оборудование; – интерактивный комплект; <p>дополнительное оборудование.</p>
Электронные компоненты	<p>ПК, оборудование для пайки, расходные материалы для демонстрационных и практических работ, для решения кейса, карандаши, ручки, бумага</p> <p>ПК, презентационное оборудование</p> <p>Оборудование лаборатории моделирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – персональный компьютер с предустановленной операционной системой и специализированным программным обеспечением: САПР для 3D моделирования и плоскостного. – 10 шт.; – мониторы – 10 шт.; – клавиатура USB – 10 шт.; – мышь USB – 10 шт.; – 3 D принтер с учебными принадлежностями – 10 шт.; – 3 D сканер – 1 шт. <p>Оборудование мастерской:</p> <ul style="list-style-type: none"> – лазерный ЧПУ «trotec» с рамой на колесах – 1 шт.; – ручные инструменты (простые электрические ручные инструменты и т.п.) – 6 комплектов; – верстаки: столярные, слесарные, электромонтажные - 1 шт.; – вытяжная система для лазерного станка фильтрующая – 1 шт.; – система хранения инструментов и материалов; – фрезерные станки с ЧПУ, токарные станки, сверлильные станки

	и т.п.; – измерительное и вспомогательное оборудование для работы с электронными компонентами, паяльные станции; – презентационное оборудование; – интерактивный комплект; дополнительное оборудование.
Заключи-тельное занятие	ПК, презента-ционное оборудование Оборудование лаборатории моделирования: – персональный компьютер с предустановленной операционной системой и специализированным программным обеспечением: САПР для 3D моделирования и плоскостного. – 10 шт.; – мониторы – 10 шт.; – клавиатура USB – 10 шт.; – мышь USB – 10 шт.; – 3 D принтер с учебными принадлежностями – 10 шт.; – 3 D сканер – 1 шт. Оборудование мастерской: – лазерный ЧПУ «trotec» с рамой на колесах – 1 шт.; – ручные инструменты (простые электрические ручные инструменты и т.п.) – 6 комплектов; – верстаки: столярные, слесарные, электромонтажные - 1 шт.; – вытяжная система для лазерного станка фильтрующая – 1 шт.; – система хранения инструментов и материалов; – фрезерные станки с ЧПУ, токарные станки, сверлильные станки и т.п.; – измерительное и вспомогательное оборудование для работы с электронными компонентами, паяльные станции; – презентационное оборудование; – интерактивный комплект; дополнительное оборудование.

Хайтек квантум включает в себя: лабораторию моделирования (учебную аудиторию для проведения теоретических и практических занятий с использованием компьютеров) и мастерскую (цех для проведения практических занятий на станках и для работы с ручными инструментами).

Перечень расходных материалов уточняется на этапе выбора изготавливаемого изделия в ходе освоения каждого раздела программы в соответствии с тематикой кейса, в том числе:

- 1) набор для аддитивных технологий: бумага, картон;
- 2) комплект расходных материалов для лазерных технологий: фанера, картон и др.;
- 3) модельный пластик и др.

Необходимо техническое оснащение и ресурсное обеспечение проектной деятельности на одну группу в соответствии с перечнем, указанным в сборнике «Хайтек тулкит».

Приложение № 2
к дополнительной
общеразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «Хай-тек»
«FDM-моделирование»

В течение всего периода реализации программы по определению уровня ее усвоения учащимися, осуществляются диагностические срезы:

1. **Предварительная аттестация** посредством бесед, анкетирования, тестов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а также выявляются их творческие способности. Входной контроль проводится в форме тестирования.

Тест:

- 1 Какие программы 2D и 3D моделирования вы знаете?
- 2 В каких форматах можно сохранить модель?
- 3 Какой формат используется для передачи модели на 3D-принтер?
- 4 Что такое аддитивные технологии?
- 5 Какие материалы используются для технологии послойного направления?
- 6 Дайте характеристику материалов для FDM-печати
- 7 Зачем применяются поддержки при FDM-печати?
- 8 Назначение слайсера?
- 9 Назовите принцип работы экструдера?
- 10 Назовите причины расслаивания материала при печати?
- 11 Какие методы постобработки напечатанных на 3D-принтере изделий вы знаете?
- 12 Что такое реверсивный инжиниринг?
- 13 Для чего используются пазы и шипы при выполнении изделий из фанеры?
- 14 Для чего применяется паяльная станция?
- 15 Что такое флюс?
- 16 Для чего применяется припой?

2. **Промежуточная аттестация** позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Проводятся контрольные тесты, выполнение практических заданий, сдача презентации.

Тест

1. Какой тип лазера используется для резки/гравировки органических материалов (картон, фанера, бумага и т.д.):
А) твердотельный
Б) газовый
В) оптоволоконный
Г) водный

2. На каком расстоянии должна находиться линза лазерного гравера от материала, для резки/гравировки?
- А) любом
 - Б) фокусном
 - В) 50 мм
 - Г) вне фокуса
3. Совокупность операций по регулировке оптических элементов лазерного изделия для получения требуемых пространственно-энергетических характеристик лазерного излучения – это?
- А) настройка лазера
 - Б) оцифровка лазера
 - В) юстировка лазера
 - Г) калибровка лазера
4. В каком формате необходимо подготавливать изображение для лазерной резки/гравировки?
- А) растровом
 - Б) черно-белом
 - В) векторном
 - Г) .jpg
5. Какого элемента нет в конструкции фрезерного станка?
- А) шпинделя
 - Б) рабочего стола
 - В) сопла
 - Г) станины
6. Каких видов фрез не бывает?
- А) звуковых
 - Б) торцевых
 - В) фасонных
 - Г) дисковых
7. Из чего производят PLA пластик?
- А) нефти
 - Б) кукурузы
 - В) бумаги
 - Г) резины
8. Какой тип пластика используется в нашем рабочем процессе при 3D-печати?
- А) PLA
 - Б) PEK
 - В) PAN
 - Г) ASA
9. Что понимается под термином «аддитивные технологии»?
- А) лазерная сварка
 - Б) гравировка на фрезерном станке с ЧПУ
 - В) 3D-печать
 - Г) изготовление печатных плат
10. Какое из перечисленных свойств не относится к лазерному излучению?

- А) когерентность
- Б) монохроматичность
- В) аморфность
- Г) поляризованность

Сводная таблица результатов защиты презентации

№ п/п	Ф.И.О. учащегося	Теоретическая часть	Практическая часть	Оформление презентации	Защита презентации	Итого
----------	---------------------	------------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	-------

3. **Итоговая аттестация** проводится по окончании программы в виде сдачи итогового проекта и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися. Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.
Критерии оценки результативности обучения:

Общими *критериями оценки* результативности обучения являются:

оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;

оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;

оценка уровня развития и воспитанности учащихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные уровни теоретической подготовки учащихся:

Высокий уровень – учащийся освоил практически весь объем знаний (80-100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.

Средний уровень – у учащегося объем освоенных знаний составляет 50-79%; корректно использует специальную терминологию в речи.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные уровни практической подготовки учащихся:

Высокий уровень – учащийся овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.

Средний уровень – у учащегося объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном

выполняет задания на основе образца.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Достигнутые учащимся знания, умения и навыки заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

Сводная таблица результатов итоговой аттестации
по образовательной программе дополнительного образования детей
направления Хай-тек

№ п/ п	Ф.И.О. учащегося	Теоретическ ие знания	Практичес кие умения и навыки	Творческие способности	Воспитатель ные результаты	Итого
1.						
2.						
3.						

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы в защите проекта и создание прототипа или групповые соревнования.

Достигнутые учащимся знания, умения и навыки заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

Приложение № 3
к дополнительной
общеразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «Хай-тек»
«FDM-моделирование»

Описание кейса “3D-печатные части автомобиля”

О кейсе

Основная задача кейса – проверить полученные в результате первых месяцев обучения знания обучающихся в области 2D и 3D моделирования путем анализа, проектирования и моделирования частей корпуса легкового автомобиля.

Категория кейса

Кейс является вводным и логически заканчивает тему “Черчение и моделирование”.

Место в структуре программы:

Данный кейс является самостоятельным и не предусматривает перед собой других кейсов в качестве обязательного условия реализации

Сроки реализации: 4 часа. 2 – теоретическая часть, 2 – практическая.

Учебно-тематическое планирование:

Тема 1. Подбор частей для разработки, создание 3D модели.	
Время: 2 часа	Цель: анализ наиболее повреждаемых частей автомобилей, создание 3D модели одной выбранной части.
Изучение статистических источников об происшествиях с автомобилями с дальнейшим использованием САПР программ для создания проекта одной из частей.	
Тема 2. Разработка плана реализации, защита проекта.	
Время: 2 часов	Цель: разработать план проекта с его последующей защитой.

Предполагаемые результаты обучающихся.

Артефакты: распечатанная 3D модель одной из частей корпуса автомобиля.

Soft-skills: планирования рабочего процесса, распределение обязанностей, работа в команде.

Hard-skills: 2D/3D моделирование, работа с 3D принтером.

Материалы в помощь: Различные Интернет-источники.

Приложение № 4
к дополнительной
общеразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «Хай-тек»
«FDM-моделирование»

Описание кейса “Улучшение городской среды”

О кейсе

Основная задача кейса – закрепить полученные в результате первых месяцев обучения знания обучающихся, выявить интерес и стремление к различным областям изучаемой программы.

Категория кейса

Кейс является неструктурированным и является проверкой знаний по темам «Черчение и моделирование», «Лазерная резка» и «3D принтер от А до Я», которые изучаются заранее.

Место в структуре программы:

Данный кейс является самостоятельным и не предусматривает перед собой других кейсов в качестве обязательного условия реализации

Сроки реализации: 4 часа. 2 – теоретическая часть, 2 – практическая.

Учебно-тематическое планирование:

Тема 1. Разработка плана, создание дизайна	
Время: 2 часа	Цель: изучить имеющиеся решения, разработать план улучшения выбранного городского участка, создать дизайн решения.
Изучить опыт российских и зарубежных дизайнеров, выбрать понравившийся городской участок для улучшения, и совместно с командой разработать план улучшения и дизайн-проект.	
Тема 2. Печать макета, защита проекта.	
Время: 2 часов	Цель: создать макет, защитить итоговый проект.
Создание макета (3D печать или лазерная резка), подготовка и защита итогового проекта путем презентации.	

Предполагаемые результаты обучающихся.

Артефакты: макет проекта улучшения городской среды.

Soft-skills: планирования рабочего процесса, распределение обязанностей, работа в команде.

Hard-skills: Черчение, 3D моделирование, работа с 3D принтером, лазерная резка.

Приложение № 5
к дополнительной
общеразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «Хай-тек»
«FDM-моделирование»

Описание кейса “Создание облегченных вариаций повседневной мебели”

О кейсе

Основная задача кейса – закрепить полученные в результате первых месяцев обучения знания обучающихся, выявить интерес и стремление к различным областям изучаемой программы.

Категория кейса

Кейс является структурированным и является проверкой знаний по темам «Основы работы в САПР», «Лазерная резка» и «3D печать», которые изучаются заранее.

Место в структуре программы:

Данный кейс является самостоятельным и не предусматривает перед собой других кейсов в качестве обязательного условия реализации

Сроки реализации: 4 часа. 2 – теоретическая часть, 2 – практическая.

Учебно-тематическое планирование:

Тема 1. Дизайн, 3D модель	
Время: 2 часа	Цель: изучить имеющиеся решения, оптимизировать выбранные, создать свой дизайн и 3D модель.
Изучение опыта разработок крупнейших мировых производителей мебели, оптимизация и адаптация под свои нужды, создание дизайна и 3D модели.	
Тема 2. Бизнес-план, защита проекта	
Время: 2 часов	Цель: разработка бизнес-плана реализации, защита итогового
	проекта.
Создание бизнес-плана реализации проекта, защита в форме презентации.	

Предполагаемые результаты обучающихся.

Артефакты: распечатанная 3D модель элемента мебели.

Soft-skills: планирования рабочего процесса, распределение обязанностей, работа в команде.

Hard-skills: Черчение, 3D моделирование, работа с 3D принтером, лазерная резка.

Описание кейса “Автономная клетка для домашнего
животного”

О кейсе

Основная задача кейса – закрепить полученные в результате первых месяцевообучения знания обучающихся, выявить интерес и стремление к различным областям изучаемой программы.

Категория кейса

Кейс является первооткрывательским и является проверкой знаний по темам «Основы работы в САПР», «Лазерная резка», «3D печать» и «Месяцкейсов», которые изучаются заранее.

Место в структуре программы:

Данный кейс является самостоятельным и не предусматривает перед собой других кейсов в качестве обязательного условия реализации

Сроки реализации: 4 часа. 2 – теоретическая часть, 2 – практическая.

Учебно-тематическое планирование:

Тема 1. Дизайн, 3D модель	
Время: 2 часа	Цель: разработать дизайн и проект клетки, создать 3D модель.
Разработка плана реализации проекта и соответственного дизайна.	
Тема 2. Бизнес-план, защита проекта	
Время: 2 часов	Цель: разработка бизнес-плана реализации, защита итогового проекта.
Создание бизнес-плана реализации проекта, защита в форме презентации.	

Предполагаемые результаты обучающихся.

Артефакты: распечатанная 3D модель или нарезанный с помощью лазера макет автономной клетки для домашнего животного.

Soft-skills: планирования рабочего процесса, распределение обязанностей, работа в команде.

Hard-skills: Черчение, 3D моделирование, работа с 3D принтером, лазерная резка.

Материалы в помощь: Различные Интернет-источники.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа технической направленности
Объединения «Хай-тек»
«FDM-моделирование»

Программа подготовлена и внесена:
Педагог дополнительного образования

А.Ю. Крестьянинов

Программа согласована:
Заместитель директора по
учебной работе

А.Н. Москаленко

Руководитель филиала

Т.А.Шахмурзаев