

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

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

  
\_\_\_\_\_

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

  
«01» сентября 2021 г.  


**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

технической направленности с культурно-краеведческим компонентом,  
реализуемая в условиях межсетевого взаимодействия

**ЛЕНИНГРАДСКАЯ РЕТРОСПЕКТИВА.  
ХАЙТЕК КВАНТУМ.**

Вводный модуль, **72 часа**

Возраст обучающихся: 12-18 лет

Автор-разработчик:

Скубченко Ю.А., педагог

дополнительного образования,

Калошина С.С., методист.

г.Кировск

2021 год

## Пояснительная записка

---

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

Занятия по программе «Ленинградская ретроспектива» позволят детям узнать историю своего края, посетить музеи родного края и одновременно овладеть базовыми компетенциями современного инженера: от знакомства с теорией решения изобретательских задач (ТРИЗ) до теории и практики работы на высокотехнологическом оборудовании.

Роль технологий в жизни общества, научные открытия, стирание границ между странами и мобильность формируют запрос на изменения в инженерном образовании. Современный инженер должен уметь планировать, проектировать, производить и применять комплексные инженерные решения в условиях командной работы. Более того, у него должны быть компетенции, которые позволят управлять всеми этими процессами. Современный инженер — это по-настоящему инновационная профессия, истинная профессия будущего. Одновременно он призван не только создавать новое, но и сохранять старое: нельзя забывать об историческом прошлом своей страны и стараться на практике популяризировать ее великую историю.

Настоящая программа «Ленинградская ретроспектива» разработана в рамках реализации региональной инновационной программы «Сетевое взаимодействие и социальное партнерство как механизм профессионального самоопределения детей с различными образовательными потребностями в системе дополнительного образования».

Образовательная программа «Ленинградская ретроспектива» погружает обучающихся в среду решения инженерных задач, связанных с практическим применением высокотехнологического оборудования в реальной исторической среде города Шлиссельбурга и Кировска путем создания исторического макета конкретного события или культурного объекта.

## **Направленность программы**

---

Инновационная программа межсетевого взаимодействия технической направленности с культурно-краеведческим компонентом.

## **Актуальность программы**

---

Программа направлена на реализацию мероприятий федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», утвержденного протоколом президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 3 сентября 2018 г. №10, для развития сетевого взаимодействия, развития наставничества, привлечения для реализации дополнительных общеобразовательных программ партнеров Кировского района, в частности, исторического музея города Шлиссельбурга.

Программа влияет на достижение цели национального проекта «Развитие образования» - «воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально культурных традиций»

## **Программа составлена с учетом следующих документов:**

---

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.12.2019 № Р-136 «Об утверждении методических рекомендаций по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение

целей, показателей и результата федерального проекта "Успех каждого ребенка" национального проекта "Образование"

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Паспорт Федерального проекта «Успех каждого ребенка», утвержденный проектным комитетом по национальному проекту «Образование» от 7 декабря 2018 года протокол № 3.

### **Педагогическая целесообразность программы**

---

Программа «Ленинградская ретроспектива» в первую очередь направлена на решение исторических, инженерных и профориентационных задач, обеспечивая возможность знакомства обучающимися с историей родного края, и одновременно с современным оборудованием и современными требованиями к профессиям технической направленности.

Программа «Ленинградская ретроспектива» представляет собой интеграционный механизм, обеспечивающий взаимодействие ДТ «Кванториум и социальных партнеров Санкт-Петербурга и Ленинградской области, в частности Музея истории города Шлиссельбурга и музея «Невская акватория».

В ходе реализации данной программы планируется подготовиться к участию в инновационном проекте регионального значения «Ленинградская ретроспектива». В результате реализации данного проекта в каждом районе Ленинградской области будут созданы макеты зданий (сооружений, парков, памятников и т.д.), связанных с историей каждого конкретного муниципалитета. Макеты будут создаваться обучающимися организаций дополнительного образования в рамках реализации дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме при непосредственном наставничестве специалистов Музея-макета «Петровская акватория», при организационно-методическом сопровождении ГБУДО «Центр «Ладога» и ведущих вузов Санкт-Петербурга и Ленинградской области, а также научно-методическом сопровождении ГАОУДПО «ЛОИРО».

## **Цель программы**

---

Развитие профессионального самоопределения детей с различными образовательными потребностями в технической и туристско-краеведческой сфере. Разработка и апробация исторического макета. Внедрение моделей сетевого взаимодействия и социального партнерства в образовательную деятельность ДТ Кванториум.

Формирование навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием, компетенций в области инженерного изобретательства, применение навыков и знаний в практической работе и проектной деятельности.

Формирование навыков совместной, коллективной работы.

Формирование таких базовых национальных ценностей как патриотизм, социальная солидарность, ценности уважения к человеку как к личности, творчество, ценность труда и науки.

## **Задачи программы**

---

### **Образовательные:**

1. знакомство обучающихся с историей родного края
2. знакомство с значимыми историческими местами Кировского района;
3. разработка концепции исторических макетов совместно с социальными партнерами ДТ Кванторум. Создание макета (одного или несколько). Совместное с партнерами проведение оценки результатов реализации разработанных моделей.
4. знакомство с техникой безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
5. формирование навыков безопасного использования ручного инструмента;
6. знакомство с современными средствами автоматизации проектирования, проектирование в САПР и создание 2D и 3D моделей через призму исторической значимости для Кировского района;
7. знакомство с высокотехнологичным оборудованием и принципами работы с ним;
8. знакомство с паяльным оборудованием;
9. формирование навыка чтения чертежей и электрических схем;
10. формирование навыков построения алгоритма выполнения работ и навыка работы в команде;
11. знакомство с техническими профессиями и профессиональное самоопределение.

### **Развивающие:**

1. формирование трудовых умений и навыков;
2. формирование навыка по планированию работы (тайм-менеджмент);
3. формирование навыка реализации проекта от замысла до конечного результата;
4. формирование навыка работы в конкурентной среде;
5. развитие памяти, пространственных представлений и понятийного мышления;
6. формирование навыка работы с информацией, применения информации и синтеза знаний в проектной деятельности;
7. формирование умения грамотного формулирования мыслей, умения вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

### **Воспитательные:**

1. формирование понимания исторической значимости родного края в истории страны;
2. формирование (на основе взаимного уважения) этики групповой работы и навыка делового сотрудничества;
3. развитие коммуникативных навыков при взаимодействии внутри проектных групп, а также коллектива в целом;
4. воспитание ценностного отношения к своему труду и здоровью;
5. воспитание ответственности, организованности, дисциплинированности;
6. воспитание бережного отношения к оборудованию и материалам;
7. воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

### **Адресат программы**

Для обучения по программе принимаются учащиеся в возрасте 12-18 лет, желающие изучать историю родного края, а также заниматься техническим, инженерным видами творчества.

**Количество обучающихся в группе – 10-15 человек.**

### **Формы обучения и виды занятий**

Принятая в программе модель обучения 4К+1 включает в себя как групповые, так и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия): лекции, беседы, экскурсии, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов, активные и интерактивные формы обучения. Особое место занимает посещение музеев и мест боевой славы родного края и работа не только с наставником Хайтек цеха, но и с музейными работниками и краеведами Кировского района.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии и технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий, реализующихся через создание безопасных материально-технических условий; включение в занятие динамических пауз, периодическую смену деятельности обучающихся; контроль соблюдения обучающимися правил работы на персональном компьютере; создание благоприятного психологического климата в учебной группе.

### **Отличительная особенность программы**

---

Представляемая программа имеет две отличительные особенности: модульную структуру и заложенную возможность сетевого взаимодействия.

Модульная структура программы, где каждый модуль имеет законченную структуру со своими целями, задачами и ожидаемыми результатами позволяет педагогу самостоятельно выбирать модули для освоения, основываясь на ресурсной базе учреждения дополнительного образования, а так же включать модули в готовом виде в технические программы связанные с инженерным делом.

Каждый модуль несет в себе возможность сетевого взаимодействия. Реализация программы происходит при поддержке сетевых партнеров: регионального ресурсного центра «Ладога»; научно-педагогических кадров ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования»; РГПУ им. А.И. Герцена; Санкт-Петербургского института точной механики и оптики; ЛЭТИ; детских технопарков "Кванториум"; районных центров информационных технологий и историко-краеведческих музеев Кировского района, в частности, Музея истории города Шлиссельбурга.

Совместная деятельность участников образовательного процесса выстраивается на принципах эмоциональной значимости, открытости, деятельности, обратной связи и субъектности обучающегося.

### **Срок освоения общеразвивающей программы**

---

Определяется содержанием программы и составляет 72 часов.

### **Режим занятий**

---

Продолжительность одного занятия – 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

## **Планируемые результаты**

По итогам освоения образовательной программы учащиеся должны сформировать следующие компетенции:

1. умение генерировать идеи;
2. умение слушать и слышать собеседника;
3. умение аргументировано отстаивать свою точку зрения;
4. умение искать информацию в свободных источниках, структурировать ее;
5. умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
6. овладение навыками командной работы;
7. развитое критическое мышление, умение объективно оценивать результаты своей работы;
8. овладение основами ораторского искусства;
9. проведение тестовых испытаний модели;
10. усвоение основ работы в программах по 2D-моделированию;
11. знакомство с основами материаловедения;
12. знакомство с основами работы на высокотехнологичном оборудовании;
13. знакомство с основами создания инженерных систем с заданными свойствами.

## **Предметные результаты:**

1. расширение исторического кругозора детей,
2. знание принципов проектирования в САПР;
3. знание основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
4. 3D моделирование и прототипирование;
5. знание на лазерном оборудовании;
6. знание основных принципов работы на аддитивном оборудовании;
7. знание основных принципов работы на станках с числовым программным управлением (на примере фрезерных станков);
8. знание основных принципов работы с ручным инструментом;
9. знание основных принципов работы с электронными компонентами;
10. знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике;
11. понимание основных принципов, заложенных в современное производство.

## **Личностные результаты:**

1. мотивация к самообразованию, изучению истории родного края;



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

### **Метапредметные результаты:**

1. продвижение идеи межсетевого взаимодействия в проектной деятельности кванторианцев.
2. развитие пространственных представлений и словесно-логического (понятийного) мышления;
3. развитие инженерного мышления и конструкторских навыков;
4. развитие способности к слаженной работе в команде;
5. умение создавать, представлять и отстаивать собственные проекты;
6. умение использовать демонстрационное оборудование;
7. формирование личностного и профессионального самоопределения;
8. умение находить и критически оценивать информацию, отличать новое от известного;
9. навыки самостоятельной работы;
10. навыки управленческой деятельности по эффективному распределению обязанностей.

### **Формы аттестации**

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения исторического макета (части макета при коллективно работе), публичной презентации макета, участия в выставках, фестивалях, соревнованиях, конференциях, публичных выступлениях и отслеживание успехов обучающегося в процессе прохождения программы.

## **Содержание программы**

Учебный план содержит две основные формы занятий: теоретические занятия и практика. Обе формы являются неотъемлемой частью программы и являются необходимыми и достаточными для выполнения поставленных программой целей.

Теоретический блок подразумевает развитие soft-skills — теоретических знаний и приемов, необходимых в творческой работе и связанных с развитием когнитивной сферы личности.

Практический блок направлен на формирование hard-skills — практических навыков и умений.

Программа «Ленинградская ретроспектива» реализуется на базе Кванториума и силами Хайтек-квантума при активном участии партнеров технопарка.

### Учебный план (по модулям)

№	Название модуля	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Введение. Знакомство с Хайтек-цехом. Обзор реализуемой программы.	2	2	4
2	Определение круга возможных тем исторического макета. Экскурсия. Работа с музейными специалистами.	3	6	9
3	Проработка технической стороны реализации макета Аддитивные технологии. Лазерные технологии. Фрезерные станки.	4	40	44
4	Обсуждение хода реализации макета, его исторической значимости. Экскурсия «Петровская акватория». Консультации с работниками музея.	2	1	3
5	Основные компоненты проектной деятельности. Технологии взаимодействия с партнерами. Подготовка и презентация готового макета. Рефлексия.(soft-skills)	0	12	12
<b>Итого:</b>		<b>11</b>	<b>61</b>	<b>72</b>

## Учебный план

№	Название модуля	Количество часов			Форма аттестации
		Теория	Практика	Всего	
<b>1</b>	<b>Введение. Знакомство с Хайтек-цехом. Обзор реализуемой программы</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	Решение задач на развитие инженерной логики и тайм-менеджмента программы
1.1	Введение. Знакомство с Хайтек-цехом.	1	1	2	
1.2	Обзор реализуемой программы	1	1	2	
<b>2</b>	<b>Определение круга возможных тем исторического макета. Экскурсии. Работа с музейными специалистами.</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	Решение теоретических задач, экскурсии, консультации
2.1	Определение круга возможных тем исторического макета.	1	3	4	
2.2	Экскурсия в музей города Шлиссельбурга. Обзорная экскурсия. Работа с музейными специалистами	2	3	5	
<b>3</b>	<b>Проработка технической стороны реализации макета Аддитивные технологии. Лазерные технологии. Фрезерные станки</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>44</b>	Решение практических задач, выполнение кейсов в хайтек-цехе
3.1	Проработка технической стороны реализации макета	1	10	11	
3.2	Аддитивные технологии	1	10	11	
3.3	Лазерные технологии	1	10	11	
3.4	Фрезерные станки с ЧПУ	1	10	11	
<b>4</b>	<b>Обсуждение хода реализации макета, его исторической значимости. Экскурсия «Петровская акватория». Консультации с работниками музея.</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	Решение практических и теоретических задач исторической направленности, консультации
4.1	Обсуждение хода реализации макета, его исторической значимости.	1	0	1	

4.2	Экскурсия «Петровская акватория». Консультации с работниками музея.	1	1	2	
5	Основные компоненты проектной деятельности. Технологии взаимодействия с партнерами. Подготовка и презентация готового макета. (soft-skills)	0	12	12	Решение практических задач, выполнение кейсов
5.1	Основные компоненты проектной деятельности. Технологии взаимодействия с партнерами.	0	6	6	
5.2	Подготовка и презентация готового макета. Рефлексия.	0	6	6	
	<b>Итого:</b>	<b>11</b>	<b>61</b>	<b>72</b>	

## Содержание программы

№	Название модуля	Количество часов			Цель модуля. Soft и Hard -компетенции, приобретаемые при реализации модуля
		Теория	Практика	Всего	
<b>1</b>	<b>Введение. Знакомство с Хайтек-цехом. Обзор реализуемой программы</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<p>1. Общая информация о квантуме. Представление программы, ожиданий участников, правил работы. Вводный инструктаж по технике безопасности в Хайтек квантуме. Краткий экскурс по оборудованию Хайтек квантума. Правила организации рабочего места.</p> <p>2. Организация и проведение демонстрационных работ по направлению Хайтек квантума. Презентация кейсов и готовых проектов, выполненных учащимися в прошлые годы.</p> <p>3. Обзор реализуемой программы. Определение целей по SMART и ОКР. <i>(SOFT)</i></p>
1.1	Введение. Знакомство с Хайтек-цехом.	1	1	2	
1.2	Обзор реализуемой программы	1	1	2	
<b>2</b>	<b>Определение круга возможных тем исторического макета. Экскурсии. Работа с музейными специалистами.</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<p>1. Определение круга возможных тем исторического макета.</p> <p>2. Обсуждения. Мозговой штурм. Проектирование изготовления прототипа изделия. Проблематика проекта. Способы погружения в проблему: через обсуждения, анализ материалов, выявление существующих готовых технических решений для данной или похожих проблемных ситуаций; выявление достоинств и недостатков найденных решений. Проектные ограничения. Поиск технического решения. Техническое задание. Этапы выполнения технического задания создания изделия. Правила работы с информацией в сети Интернет, технической литературе.</p> <p>3. Решение теоретических исторически-значимых целей и задач, экскурсии, консультации с музейными работниками. Экскурсия в музей г. Шлиссельбурга и Кировска. Консультации по исторической значимости темы макета с музейными работниками. <i>(SOFT)</i></p>
2.1	Определение круга возможных тем исторического макета.	1	3	4	
2.2	Экскурсия в музей города Шлиссельбурга. Обзорная экскурсия. Работа с музейными специалистами	2	3	5	
<b>3</b>	<b>Проработка технической стороны реализации макета Аддитивные технологии.</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>44</b>	<p>1. Проработка технической стороны реализации макета. Распределение ролей в команде, тайминг. Решение ТРИЗ, выполнение кейсов в хайтек-цехе (кейс «Изобретение Леонардо да Винчи», кейс «Устройство привычных предметов»)</p>

	Лазерные технологии. Фрезерные станки				2. Аддитивные технологии. Основы послойного изготовления деталей. Типы 3D-принтеров и их конструкция, материалы для печати, диаметр сопла и толщина слоя. Назначение узлов и механизмов 3D-принтера. Материалы для печати. Подготовка задания для печати. Постобработка. Правила ТБ по работе с оборудованием. Проектные ограничения при проектировании изделия. Технические особенности оборудования аддитивных технологий. Правила подготовки задания для печати, выбора материалов и контроля полученного результата. Решение практических задач по изучению основных компонентов принтеров, подготовки заданий на печать, по выбору материалов, контролю полученных результатов. Составление таблицы рисков и возможностей работ с оборудованием. 3D-моделирование. Основы работы САПР. Кейсы: «3D-голова для малышей» (создать и подготовить к печати 3D модель экспоната музея техники, школьного музея и т.д.).
3.1	Проработка технической стороны реализации макета	1	10	11	
3.2	Аддитивные технологии	1	10	11	
3.3	Лазерные технологии	1	10	11	
3.4	Фрезерные станки с ЧПУ	1	10	11	3. Лазеры, принципы работы, области применения и 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. Практические работы по созданию двухмерных эскизов и чертежей в пакетах САД (AutoCAD/Компас/Corel). Кейс «Капсула жизни» 4. Фрезерная обработка материалов. Фрезы и их назначение. Область применения фрезерных технологий. Применимость технологии фрезерной обработки материалов к разработке различных устройств, технологические особенности производства. Технологическая подготовка модели. Общее устройство фрезерного станка, его особенности и правила работы с ним. Подготовка программ для фрезерного станка с ЧПУ. Тестовые испытания изделий, модификация и разработка. Кейс «Фрезерование печатных плат (HARD)
4	Обсуждение хода реализации макета, его исторической значимости. Экскурсия «Петровская акватория». Консультации с	2	1	3	1. Решение практических и теоретических задач исторической направленности, консультации с краеведами и музейными работниками. Обсуждение и проектное обоснование исторической значимости темы макета 2. Экскурсия «Петровская акватория». Консультации с работниками музея. Обсуждение выбранной темы макета с музейными работниками, проработка

	работниками музея.				возможных дополнений и исторических недочетов макета. (Обмен опытом межсетевое взаимодействия между партнерами) ( <i>SOFT</i> )
4.1	Обсуждение хода реализации макета, его исторической значимости.	1	0	1	
4.2	Экскурсия «Петровская акватория». Консультации с работниками музея.	1	1	2	
<b>5</b>	<b>Основные компоненты проектной деятельности. Подготовка и презентация готового макета. (soft-skills)</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	1. Современные технологии проектной деятельности и командной работы. Патентный поиск. Тестовые испытания, поиск и устранение недочетов. 2. Проектное документирование макета, организация и подготовка проектной документации исторического макета. Правила и особенности презентации макета. 3. Рефлексия. Отличительные особенности реализации технической программы с историко-краеведческим компонентом. ( <i>SOFT</i> )
5.1	Основные компоненты проектной деятельности. Технологии взаимодействия с партнерами.	0	6	6	
5.2	Подготовка и презентация готового макета. Рефлексия.	0	6	6	
	<b>Итого:</b>	<b>11</b>	<b>61</b>	<b>72</b>	

### **Материально-техническое обеспечение:**

1. персональные компьютеры для работы с предустановленной операционной системой и специализированным программным обеспечением;
2. паяльная станция;
3. ручной инструмент;
4. программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат;
5. 3 D принтер с учебными принадлежностями
6. 3 D сканер
7. лазерный ЧПУ

8. фрезерные станки с ЧПУ
9. измерительное и вспомогательное оборудование для работы с электронными компонентами, паяльные станции;
10. презентационное оборудование.

#### **Учебно-методическое обеспечение модуля**

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

**Методы:** словесные, наглядные, практические.



## Список рекомендуемых источников

---

### Учебные пособия для педагога

1. Аксенова, Л.Н., Белевитин, В.А., Суворов, А.В. Конструкционные материалы. Свойства и технологии производства. Справочное пособие / Л.Н. Аксенова, В.А. Белевитин, А.В. Суворов, — Челябинск: ЧГПУ — 2014 — 354 с.
2. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С. Альтшуллер — М: Московский рабочий — 1969 – 63 с.
3. Бунаков, П.Ю., Широких, Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке / П.Ю. Бунаков, Э.В. Широких. — Саратов: Профобразование — 2014 — 208 с.
4. Буслаева, Е.М. Материаловедение: учебное пособие / Е.М. Буслаева — Саратов: Ай Пи Эр Медиа — 2012 – 148 с.
5. Вейко, В.П., Либенсон, М.Н., Червяков, Г.Г., Яковлев, Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом / В.П. Вейко, М.Н. Либенсон, Г.Г. Червяков, Е.Б. Яковлев, — М.: Физматлит — 2008 – 309 с.
6. Воронин, Н.Н., Зарембо, Е.Г. Технология конструкционных материалов: Учебное иллюстрированное пособие / Н.Н. Воронин, Е.Г. Зарембо.— М.: Учебнометодический центр по образованию на железнодорожном транспорте — 2013 – 72 с.
7. Жуков, А.Д. Технологическое моделирование: Учебное пособие / А.Д. Жуков. — М.: МГСУ — 2013 – 204 с.
8. Завистовский, С.Э. Обработка материалов и инструмент: Учебное пособие / С.Э. Завистовский. — Минск:(РИПО) — 2014 – 448 с.
9. Керженцева, Л.Ф., Комаров, О.С., Макаева, Г.Г. Материаловедение в машиностроении / О.С. Комаров, Л.Ф. Керженцева, Г.Г. Макаева. — Минск: Высшая школа — 2011 — 304 с.
10. Кoryтный, Д.М. Фрезы / Д.М. Кoryтный — М: Машгиз — 1963 – 120 с.
11. Негодаев, И. А. Философия техники : учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 – 319 с.
12. Нугуманова, Г.Н. Введение в инноватику. Часть 1: учебное пособие / Г.Н. Нугуманова — Казань:КНИТУ — 2013 – 108 с.
13. Рахимьянов, Х.М. Современная технологическая оснастка / Х.М. Рахимьянов — Новосибирск: НГТУ — 2013 – 266 с.

14. Сосонкин, В.Л., Мартинов Г.М., Программирование систем числового программного управления / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов — Новосибирск — 2011 — 295 с.
15. Суслов, А.Г. Научно-технические технологии в машиностроении / А.Г. Суслов — М.: Машиностроение — 2012 — 528 с.
16. Терентьев, А.А. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» / А.А. Терентьев — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ — 2014 — 107 с.
17. Colin, E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook Of Laser Technology And Applications (Vols 1-3) / Webb E. Colin— IOP — 2003 — 2752 с.
18. Ленинград и Ленинградская губерния: Краевед. справ. - Л.: 1925.  
<http://leb.nlr.ru/edoc/275645/>

#### **Учебные пособия для обучающихся:**

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения / Г.С Альтшуллер. — М: Московский рабочий — 1969 — 63 с.
2. Герасимов, А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование / А. А. Герасимов — СПб: БХВ-Петербург, — 2008 — 400 с.
3. Ройтман, И.А., Владимиров, Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений / И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров — М:Владос — 1999 — 328 с.

## **Электронные ресурсы**

---

**Дата обращения: 05.09.2021**

1. Алфавитный список селений по уездам и станам С.-Петербургской губернии, составленный при Губернском статистическом комитете. - СПб.: 1856.  
<http://dlib.rsl.ru/view.php?path=/rsl01003000000/rsl01003543000/rsl01003543409/rsl01003543409.pdf>
2. Ленинград и Ленинградская губерния: Краевед. справ. - Л.: 1925.  
<http://leb.nlr.ru/edoc/275645/>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw> - ПО Blender.

4. <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernie-tehnologii/lecture/CDO8P/vviedeniie-v-laziemyie-tiekhnologhii> - Введение в лазерные технологии.
5. <https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8> - Лазерные технологии в промышленности.
6. <https://habrahabr.ru/post/196182/> - Короткая и занимательная статья о том, как нужно подготавливать модель.
7. <https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicershootout-pt-4/> - Сравнение работы разных слайсеров.
8. <https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCco> - Аддитивные технологии
9. [https://www.youtube.com/watch?v=vAH\\_Dhv3I70](https://www.youtube.com/watch?v=vAH_Dhv3I70) - Промышленные 3D принтеры. Лазеры в аддитивных технологиях.
10. <https://www.youtube.com/watch?v=zB202Z0afZA>- Печать ФДМ принтера 38.  
<https://www.youtube.com/watch?v=h21m6FuaAW1> - Как создать эффект лакированной поверхности.
11. <https://www.youtube.com/watch?v=gOTGL6Cb2KY> - Как сделать поверхность привлекательной.
12. <https://www.youtube.com/watch?v=jyAENmlubXqA> - Работа с 3D ручкой.
13. <https://www.youtube.com/watch?v=cPlotOSm3P8&feature=youtu.be> - Пресс формы. Фрезеровка металла. Станок с ЧПУ по металлу.
14. Silverman, D. Как научиться дизайну и разработке настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://gamedevelopment.tutsplus.com/ru/articles/how-to-learn-board-game-design-and-development--gamedev->
15. The Game Crafter Форум разработчиков настольных игр [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.thegamecrafter.com>

## Глоссарий

---

**2D-моделирование** – процесс создания двумерной модели объекта. Задача 2D моделирования — разработать чертёж объекта, по которому можно с высокой точностью оценить его реальные размеры и форму.

**3D-моделирование** – процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3D моделирования — разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира (автомобили, здания, ураган, астероид), так и быть полностью абстрактной (проекция четырёхмерного фрактала).

**3D-сканирование** — процесс создания 3D-модели объектов. Полученные 3D модели в дальнейшем могут быть обработаны средствами САПР и, в дальнейшем, могут использоваться для разработки технологии изготовления (СAМ) и инженерных расчётов (САЕ). Для вывода 3D-моделей могут использоваться такие средства, как 3D-монитор, 3D-принтер или фрезерный станок.

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

**Драйвер** — компьютерное программное обеспечение, с помощью которого (операционная система) получает доступ к аппаратному обеспечению некоторого устройства.

**Операционная система** – комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

**Программное обеспечение** – все или часть программ, процедур, правил и соответствующей документации системы обработки информации.

**Прототипирование** – быстрая «черновая» реализация базовой функциональности для анализа работы системы в целом. На этапе прототипирования малыми усилиями создается работающая система (возможно неэффективно, с ошибками, и не в полной мере). Вовремя прототипирования видна более детальная картина устройства системы.

**Резец** – режущий инструмент, предназначен для обработки деталей различных размеров, форм, точности и материалов. Является основным инструментом, применяемым при токарных, строгальных и долбежных работах (и на соответствующих станках).

**Фреза** – инструмент с одним или несколькими режущими лезвиями (зубьями) для фрезерования. Виды фрез по геометрии (исполнению) бывают — цилиндрические, торцевые, червячные, концевые, конические и др. Виды фрез по обрабатываемому

материалу — дерево, сталь, чугун, нержавеющей сталь, закаленная сталь, медь, алюминий, графит.

## Приложение 1

### Кейсы, которые входят в программу

#### Раздел «Проработка технической стороны реализации макета»:

- **«Устройство привычных предметов».** Рассмотреть устройство предметов из обычной жизни, назначение его составных частей; изучить технологии, используемые при создании этого предмета; рассмотреть технические противоречия, разрешение которых повлияло на усовершенствование данного предмета; продумать возможность модернизации, используя приёмы фантазирования; поменять назначение и функционал данного предмета и т.д.
- **«Изобретения Леонардо да Винчи».** Изучить изобретения Леонардо да Винчи, исследовать физические законы, которые лежат в основе устройств/изобретений, предложить идеи по совершенствованию устройств/изобретений, в соответствии с достижениями современных технологий; материализовать идеи, создать модели и прототипы.

#### Раздел «Лазерные технологии»:

- **«Капсула жизни».** Разработать систему сохранения хрупкого объекта при различных механических воздействиях; изучить имеющиеся в различных сферах деятельности системы сохранения хрупких объектов; создать прототип разработанной системы, протестировать его и усовершенствовать при необходимости; сравнить и обсудить результаты, полученные командам. В кейсе дети смогут закрепить знания о лазерных технологиях и решить проектную задачу - изготовление в условиях ограниченных ресурсов: материалов, времени и используемых технологий, капсулу безопасности, способную выполнять ряд тестовых заданий. На основе данного кейса или модифицированного задания возможна организация межкванторианского конкурса инженерной тематики с проведением по видео связи.
- **«Охлади!».** Разработать прототип подставки для ноутбука, которая применяется для защиты ноутбука от перегрева; провести анализ существующих приспособлений;

изучить конструкцию ноутбука; создать прототип, провести его тестирование и выбор наиболее эффективного прототипа.

#### **Раздел «Аддитивные технологии»:**

- **«Колесо – изготовление шины».** Исследовать существующие модели устройства колеса и его составной части – шины, выявление ключевых параметров. Выполнить проектную задачу – сконструировать поверхность для колеса с различными характеристиками и под разные поверхности; распечатать на 3D принтере созданную конструкцию, протестировать разработанное приспособление; обсудить и выявить лучшее решение. Дети смогут собрать разработать и создать собственное покрытие для колеса с заданными параметрами, распечатав на 3D принтере нужный конструктив, и протестировать самостоятельно разработанное приспособление. В ходе решения проблемы кейса дети выполняют следующие работы: анализ различных типов поверхностей и способов улучшения сцепления с шиной; разработка своей концепции поверхности сцепления; создание прототипа и проверка гипотезы; анализ полученных данных; модернизация прототипа; обсуждение и выявление лучшего решения.
- **«Колесо – изготовление диска».** Проанализировать анализ типов колес и способов крепления с осью; решить проектную задачу по разработке диска колеса для движения по сложной поверхности, с минимизацией массы и повышением прочности изделия; разработать свою концепцию диска колеса; создать модель и прототип. В ходе решения кейса учащиеся отрабатывают навыки работы на фрезерном оборудовании и выполняют следующие работы: анализ различных типов колес и способов крепления с осью; разработка своей концепции диска колеса; создание прототипа и проверка гипотезы; анализ полученных данных; модернизация прототипа; обсуждение и выявление лучшего решения. В результате, строятся выводы о технологии фрезерной обработки материалов и применимости этой технологии к разработке различных устройств, приходит понимание технологических особенностей производства.
- **«3D-образование».** Изучить задачу по включению 3D-принтера в современный образовательный процесс; составить список моделей для занятий; выбрать программы для моделирования прототипа; создать 3D-модель для сопровождения школьных занятий, тематических занятий в дополнительном образовании и т.п. с пошаговым созданием модели (скриншоты процесса).

#### **Раздел «Фрезерные технологии»:**

- **«Фрезерование печатных плат».** Провести фрезеровку текстолитов для получения основы печатной платы, фрезеровка/высверливание отверстий для монтажа электронных элементов на плате.
- **«Сложные изделия».** Изучить реальные изделия сложной геометрической формы; выполнить сквозной процесс проектирования и изготовить деталь (например, корпус насоса шестеренчатый) на фрезерном станке с ЧПУ).
- **«Спиннер».** Разработать модель спиннера, с облегчением массы и увеличением времени вращения; разработать собственный концепт, подобрать материалы, оборудование и способы обработки изделия для создания наиболее эффективного прототипа.

## ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

(входящая, промежуточная, итоговая диагностика) \_\_\_\_\_ учебный год

Название дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: «Ленинградская ретроспектива»

№	ФИО обучающегося	Оцениваемые параметры									Сумма баллов	Уровень
		Личностные			Метапредметные			Предметные				
		Интерес к развитию инженерных компетенций	Трудолюбие	Самостоятельность	Изобретательские навыки	Навыки конструирования	Навык историко-исследовательской деятельности	Навык конструирования в актуальных программных средах	Знание основ работы на современном оборудовании	Навык работы с ручным инструментом		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
...												

**Итого в % соотношении:**

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



## Параметры оценивания

### Личностные

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

## Метапредметные

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

(коммуникативная сфера)	Совместная деятельность дается с трудом	Низкий	1
-------------------------	---	--------	---

**Предметные**

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
<b>Навык конструирования и прототипирования</b>	Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Отлично знает теоретические аспекты деятельности по двух- и трёхмерному моделированию. Умеет решать сложные задачи по двух и трёхмерному моделированию. Знает большинство технологий прототипирования и моделирования, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.	Высокий	3
	Самостоятельно выбирает комплекс программ для работы. Хорошо знает теоретические аспекты деятельности по двух- и трёхмерному моделированию. Умеет решать сложные задачи по двух и трёхмерному моделированию. Знает основные технологии прототипирования и моделирования, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.	Средний	2
	Низкие знания в области двух- и трёхмерного моделирования. Степень самостоятельности при решении задач по моделированию –низкая. Слабо знает основные технологии прототипирования и моделирования, а также программное обеспечение, с помощью которого оно осуществляется.	Низкий	1
<b>Знание основ работы на современном оборудовании</b>	Знания о развитии высокотехнологичных средств производства достаточно обширны и точны. Знание специальной терминологии хорошее. Знает основные термины, многие второстепенные, правильно их употребляет. Знает большинство основных узлов применяемого оборудования. Умеет применять на практике имеющиеся знания и успешно решает задания, связанные с настройкой оборудования. Обширные знания о сферах применения применяемого средства автоматизации.	Высокий	3
	Знания о развитии высокотехнологичных средств производства не систематизированы, хаотичны, частично ошибочные. Понимает основные термины. Знает основные узлы высокотехнологичного оборудования. Имеет представление о сферах применения применяемого оборудования. Навык настройки применяемого оборудования.	Средний	2
	Знания о развитии высокотехнологичных средств производства отсутствуют или слабо выражены. Знание специальной терминологии отсутствует или слабо	Низкий	1

	выражено. Слабо знает узлы высокотехнологичного оборудования. Настройка оборудования без посторонней помощи затруднена.		
<b>Навык проектной деятельности</b> (предметная сфера)	Самостоятельно выбирает область техники, в которой будет реализован проект, а также формулирует его название. Отлично знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.	<b>Высокий</b>	<b>3</b>
	Качественно выполняет проект, который был предложен педагогом. Хорошо знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.	<b>Средний</b>	<b>2</b>
	Низкий уровень знаний в области проектной деятельности. Степень самостоятельности при реализации проекта – низкая.	<b>Низкий</b>	<b>1</b>