

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЛИДЕР»

СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ «ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

ПРИНЯТА

на заседании педагогического совета
Протокол от 23.08.2024 №01-08 К/1

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора ГАОУ ДО «Лидер»

О.В. Сергеева

20 24 г



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Хайтек. Лазерные технологии и станки с ЧПУ. Вводный уровень»

Направленность программы: техническая

Срок освоения программы: 72 часа

Возраст обучающихся: 10-18 лет

Разработчик:
педагог дополнительного образования
Орлова Ольга Николаевна

Великие Луки
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ.....	3
1.1 Пояснительная записка	3
1.2 Актуальность и новизна программы	3
1.3 Цели и задачи программы.....	4
1.4 Реализация программы в части компетенций.....	5
1.5 Нагрузка, количество часов	6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ.....	7
2.1 Объём учебной дисциплины и виды учебной деятельности	7
2.2 Учебно-тематический план.....	7
2.3 Содержание учебно-тематического плана.....	9
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ.....	14
3.1 Материально-техническое обеспечение рабочей программы	14
3.2 Методические материалы	15
3.3 Информационное обеспечение образовательного процесса.....	16
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	19
4.1 Формы и методы контроля	19
4.2 Оценочные материалы	19
4.3 Планируемые результаты	20

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Программа «Хайтек. Лазерные технологии и станки с ЧПУ, вводный уровень» разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

- ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- ФЗ РФ от 14.07.2022 г. №295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Приказ Минпросвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015;
- Положение о детском технопарке «Кванториум» г. Великие Луки, утверждено приказом директора от 24 июля 2020 г.

Данная программа направлена на более углубленное изучение обучающимися современным направлениям радиоэлектроники, программирования и современного производства с применением лазерных станков и станков с ЧПУ. Содержание занятий выстроено так, чтобы при всей сложности материала, обучающиеся могли максимально эффективно воспринимать информацию и выполнять на практике поставленные задачи.

Направленность программы: техническая.

1.2 Актуальность и новизна программы

Актуальность программы обусловлена стратегическими документами и приоритетными проектами развития дополнительного образования РФ и Псковской области. В рамках Стратегии-2030 все более востребованными становятся профессии технического профиля. Развитие производительных сил невозможно без технического образования. Таким образом, многие проекты невозможно реализовать без знаний технологий обработки материалов,

оборудования и умения его использовать. В связи с этим повышается роль технического творчества в формировании личности, способной в будущем к активному участию в повышении социально-экономического потенциала России. Данная практико-ориентированная образовательная программа призвана формировать в обучающихся предпрофессиональные качества, необходимые для будущих рабочих и инженерных кадров, способствуют выявлению и развитию талантливых обучающихся в области технического творчества.

Новизна образовательной программы заключается в образовательных уровнях, реализующихся через кейсовый подход обучения для проектных команд обучающихся в условиях специально оборудованной современной образовательной площадки – Хайтек-квантум. Настоящая дополнительная общеразвивающая программа разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» и реализуется на новом образовательном подходе: погружение ребенка в насыщенную техносферу проектной, исследовательской и соревновательной деятельности. Дополнительная общеразвивающая программа «Хайтек. Лазерные технологии и станки с ЧПУ, вводный уровень» воплощает идею Хайтек-квантума по выявлению и подготовке мотивированных школьников, готовых к использованию современных материалов и созданию технологий будущего на основе получения навыков программирования, конструирования и материалообработки. Знания и навыки, предлагаемые программой, становятся инструментом для саморазвития личности, формирования познавательного интереса у обучающихся к современным технологиям обработки материалов в промышленности. Программа содействует появлению готовности к исследовательской и изобретательской деятельности, формирования способности к нестандартному мышлению и принятию решений в условиях неопределенности.

Отличительные особенности программы

К отличительным особенностям настоящей программы относятся кейсовая система обучения, освоение навыков XXI века. Ряд определенных кейсов, ориентированных на получение базовых компетенций в сфере высоких технологий.

Адресат программы

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 10 до 18 лет. Программа предусматривает отбор мотивированных обучающихся для продолжения обучения на углубленном уровне квантума.

1.3 Цели и задачи программы

Цель программы

Заключается в формирование предметных (технических) компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием посредством кейсовой системы обучения. Данная система представляет собой мощный инструмент, который

помогает структурировать обучение и улучшить усвоение материала. Этот подход обеспечивает более глубокое понимание технологий и процессов, а также способствует подготовке высококвалифицированных специалистов, способных успешно справляться с вызовами, которые ставит современное производство.

Задачи программы

Деятельностное присвоение обучающимися:

- познакомить с основами инженерии и решения изобретательских задач;
- научить проектированию 2D и 3D моделей в САПР;
- научить практической работе на лазерном оборудовании, станках с числовым программным управлением (ЧПУ);
- научить пользоваться измерительным, ручным и электрическим инструментом;
- научить практической работе с электронными компонентами.

Развивающие:

- стимулировать интерес к техническим наукам, обработке материалов;
- развивать память, внимание, логическое, пространственное и аналитическое мышление средствами математики;
- развивать коммуникативные умения;
- выявлять способности к инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять и развивать навыки Soft skills: умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно обосновывать свою точку зрения, критическое мышление и умение объективно оценивать свои результаты; умения командной работы, координации действий.

Воспитательные:

- воспитать нравственно-волевые качества личности: ответственность, настойчивость, выдержку, целеустремленность;
- воспитывать уважение к интеллектуальному и физическому труду;
- подготовить осознанный выбор дальнейшей траектории обучения в «Кванториуме».

1.4 Реализация программы в части компетенций

Образовательные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- производить контроль своих действий и результатов по заданному образцу;
- выполнять задание на основе заданного алгоритма (инструкции);
- задавать «умный» вопрос взрослому или сверстнику.

Коммуникативные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- уметь договариваться и приходить к общему мнению (решению) внутри малой группы, учитывать разные точки зрения внутри группы;

- строить полный (устный) ответ на вопрос учителя, аргументировать своё согласие или несогласие с мнениями участников диалога.

Информационные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- формулировать поисковый запрос и выбирать способы получения информации;
- находить в сообщении информацию в явном виде.

Социальные компетенции, получаемые в результате освоения программы:

- организовывать рабочее место, планировать работу и соблюдать технику безопасности для разных видов деятельности;
- управлять проявлениями своих эмоций.

1.5 Нагрузка, количество часов

Программа «Хайтек. Лазерные технологии и станки с ЧПУ. Вводный уровень» рассчитана на тридцать шесть. Количество учебных часов по программе: 72 академических часа (36 занятий по 2 академических часа).

Форма обучения: очная / заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

Программа «Хайтек. Лазерные технологии и станки с ЧПУ. Вводный уровень» рассчитана на 36 занятий. Длительность и количество занятий – 2 академических часа 2 раза в неделю.

(1 академический час равен 45 минут, не включая перерыв).

Общий объём 72 академических часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Объём учебной дисциплины и виды учебной деятельности

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объём работы</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	72
в том числе:	
Теоретическая часть	25
Практическая часть	31
Работа над проектом. Оформление презентации	12
Подготовка публичного выступления	2
Итоговая аттестация в виде защиты проектов	2

2.2 Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Часы		
		всего	теория	практ.
Кейс №1: Основы изобретательства и инженерии.				
1.	Вводное занятие. Вводный инструктаж по ТБ.	2	1	1
2.	Методы поиска изобретательских задач.	2	1	1
3.	Кейс «Найди свою идею».	2	1	1
Кейс №2: Основы черчения.				
4.	Чертеж. Способы проецирования	2	1	1
5.	Аксонметрические проекции.	2	1	1
6.	САПР. Двухмерное черчение.	2	1	1
7.	Кейс «Юный инженер»	2	1	1
Кейс №3: Лазерные технологии.				
8.	Понятие субтрактивных технологий. Область и специфика применения. Виды лазерно-гравировального оборудования.	6	2	4
9.	Устройство лазерного станка, принципы его функционирования. Режимы работы станка.	6	2	4
10.	Обзор возможностей векторных графических редакторов. Назначение, функционал, область применения.	6	2	4
11.	Расчет и создание раскроя изделия. Подготовка задания для лазерной резки.	6	2	4
12.	Кейс «Подарок своими руками».	8	2	6
Кейс №4: Станки с ЧПУ.				
13.	Станки с числовым программным управлением (ЧПУ).	2	2	0
14.	Материалы, инструменты, чертежи.	2	1	1
15.	Устройство станков с ЧПУ.	2	1	1
16.	CAD-системы.	2	1	1
17.	Самостоятельное проектирование с применением станков с ЧПУ.	4	1	3
18.	Подгонка деталей, к предстоящей сборке. Устранение недочетов. Финишная сборка.	2	0	2

19.	Кейс «Шестеренка».	8	2	6
Кейс №5: Защита проекта.				
20.	Предзащита и доработка проектов.	2	-	2
21.	Защита проектов. Итоговая рефлексия.	2	-	2
Итоговое количество часов		72	25	47

2.3 Содержание учебно-тематического плана

№ п/п	Тема занятия	Цель	Задачи	Soft skills	Hard skills	Стадия работы над итоговым проектом
Кейс №1: Основы изобретательства и инженерии.						
1.	Вводное занятие. Вводный инструктаж по ТБ. Методы поиска изобретательских задач.	Познакомиться с областью инженерии.	Знакомство с теориями и базовыми знаниями.	Знать основы и принципы теории решения изобретательских задач.	Владеть базовыми знаниями работы в современном инженерном оборудовании.	Введение в контекст.
2.	Кейс «Найди свою идею».	Поиск нестандартных решений задач.	Командное решение поставленных задач.	Способность применения теоретических знаний на практике, уметь работать в команде: планировать время, распределять роли и т.д.	Владеть базовыми знаниями работы в современном инженерном оборудовании.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
Кейс №2: Основы черчения.						
3.	Чертеж. Способы проецирования.	Познакомиться с черчением, основными понятиями.	Знакомство с теориями и базовыми знаниями.	Знание основ черчения.	Знание измерительного инструмента и умение им пользоваться.	Освоение учебного материала.
4.	АксонOMETрические проекции.	Познакомиться с черчением, основными понятиями.	Знакомство с теориями и базовыми знаниями.	Знание основ черчения.	Знание измерительного инструмента и умение им пользоваться.	Освоение учебного материала.

5.	САПР. Двухмерное черчение.	Понимать построение двумерных моделей.	Самостоятельное выполнение двумерной модели специальной программе.	Уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	Владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.
6.	Кейс «Юный инженер».	Поиск нестандартных решений задач.	Командное решение поставленных задач.	Способность применения теоретических знаний на практике, уметь работать в команде: планировать время, распределять роли и т.д.	Владеть базовыми знаниями работы в современном инженерном оборудовании.	Постановка проблемы, освоение учебного материала.
Кейс №3: Лазерные технологии.						
7.	Понятие субтрактивных технологий. Область и специфика применения. Виды лазерно-гравировального оборудования.	Познакомится с основными понятиями. Получение знаний.	Применение полученных знаний в дальнейшей работе.	Способность применения теоретических знаний на практике.	Уметь работать на высокотехнологическом оборудовании.	Освоение учебного материала.
8.	Устройство лазерного станка, принципы его функционирования. Режимы работы станка.	Познакомится с основными понятиями. Получение знаний.	Применение полученных знаний в дальнейшей работе.	Способность применения теоретических знаний на практике.	Уметь работать на высокотехнологическом оборудовании.	Освоение учебного материала.
9.	Обзор возможностей векторных графических редакторов. Назначение, функционал, область	Познакомится с основными понятиями. Получение знаний.	Применение полученных знаний в дальнейшей работе.	Способность применения теоретических знаний на практике.	Уметь работать на высокотехнологическом оборудовании.	Освоение учебного материала.

	применения.					
10.	Расчет и создание раскроя изделия. Подготовка задания для лазерной резки.	Навык изготовления различных деталей на лазерном оборудовании.	Изготовление деталей на лазерном оборудовании.	Способность применять теоретические знания на практике.	Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании.	Освоение учебного материала.
11.	Кейс «Подарок своими руками».	Навык изготовления различных деталей на лазерном оборудовании.	Изготовление деталей на лазерном оборудовании.	Способность применять теоретические знания на практике.	Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании.	Освоение учебного материала.
Кейс №4: Станки с ЧПУ.						
12.	Станки с числовым программным управлением (ЧПУ).	Приобретение знаний по изготовлению и использованию 3D модели.	Самостоятельное выполнение трёхмерной модели специальной программе, с применением различных операций.	уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.
13.	Материалы, инструменты, чертежи.	Выполнение различных операций в специальных программах.	Самостоятельное выполнение трёхмерной модели специальной программе, с применением различных операций.	уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.

14.	Устройство станков с ЧПУ.	Выполнение различных операций в специальных программах.	Самостоятельное выполнение трёхмерной модели специальной программе, с применением различных операций.	уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.
15.	CAD-системы.	Выполнение различных операций в специальных программах.	Самостоятельное выполнение трёхмерной модели специальной программе, с применением различных операций.	уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.
16.	Самостоятельное проектирование с применением станков с ЧПУ.	Выполнение различных операций в специальных программах.	Самостоятельное выполнение трёхмерной модели специальной программе, с применением различных операций.	уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.
17.	Подгонка деталей, к предстоящей сборке. Устранение недочетов. Финишная сборка.	Выполнение различных операций в специальных программах.	Самостоятельное выполнение трёхмерной модели специальной программе, с применением различных операций.	уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.

18.	Кейс «Шестеренка».	Выполнение различных операций в специальных программах.	Самостоятельное выполнение трёхмерной модели специальной программе, с применением различных операций.	уметь строить работу исходя из принципов CDIO, SCRUM.	владеть базовыми навыками работы в современном инженерном программном обеспечении.	Освоение учебного материала.
Кейс №5: Защита проекта.						
19.	Предзащита и доработка проектов.	Подготовка к защите итогового учебного проекта.	Разработка презентации, доработка проекта.	Уметь работать в команде: планировать время, распределять роли и т.д.	Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании (аддитивное, фрезерное, паяльное, ручное, КИП-оборудование и др.).	Презентация результатов, доработка и тестирование.
20.	Защита проектов. Итоговая рефлексия.	Публичное представление итогов проектной деятельности.	Представление проекта, оценка результатов.	Уметь работать в команде: планировать время, распределять роли и т.д.	Уметь работать на высокотехнологичном оборудовании (аддитивное, фрезерное, паяльное, ручное, КИП-оборудование и др.).	Представление выполненных проектов, итоговое завершение.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение рабочей программы

Наименование	Количество
Штангельциркуль электронный 150 мм	3
Аккумуляторный многофункциональный инструмент (мультицул)	3
Аппарат точечной сварки FUBAG	1
Весы электронные ВК-3000	2
Вращатель для гравировки цилиндрических изделий с конусами	1
Генератор сигналов/осциллограф/мультимерт портативный HANTEK DSO 8202E	1
Интерактивная панель (Доска LED интерактивная сенсорная, модель Престиж 65	1
Источник бесперебойного питания ИБП FSP DPV 2000	3
Источник питания программируемый-	1
Лазерный гравер Trotec Speedy-100 Flexx	1
Монитор BENQ 27" BL 2783	11
Мультимерт, тип 2 DM3058	1
МФУ Canon + SENSYS MF744Cow	1
Напольная мобильная стойка	1
Настольный мультимерт Fluke 8846A	3
Осциллограф DS4014	1
Пила торцовочная Metabo KGS302M	1
Поворотная ось Roland ZCL-50	1
Промышленный пылесос	1
Сабельная пила Makrita JR 3070CT	1
Сверлильный станок настольный Bosch PBD 40 0603B0700	1
Специализированный компьютер для станка с монитором Eletron (R5-3400G/8Гб/SSD 128Гб/Windows 10/клавиатура/мышь/монитор 24" 1920x1080)	3
Станция паяльная индукционная, 2 канала METCAL в комплекте с наконечниками	1
Стационарный ПК тип 1 Flextron (R5-2600/16Гб/SSD 128Гб/HDD 1 Тб/видеокарта RTX 2060 8Гб/Windows 10/клавиатура/мышь	11
Стеллаж 5 полок, 2000x1330x600 мм	3
Стойка размещения ПК для станка, 1715x835x815 мм	3
Стол для педагога	2
Стол паяльника с дополнительным освещением, 665-965x1035x700 мм	3

Токовые клещи/мультимерт APPA 30R	5
Тумба металлическая для инструмента (тележка)	1
Фрезерный станок тип 1 Roland MDX-50	1
Фрезерный станок тип 2 Roland SRM-20	5
Шкаф металлический инструментальный 1820x871x550	1
Шуруповерт Bosch GSR 12V-15 FC Professional	3
Верстак	4
Гигрометр ADA ZHT 100-70	1
Доска-флипчарт магнитно-маркерная (70x100 см) BRAUBERG Стандарт	1
Источник бесперебойного питания, тип 1 Power Smart ULB-800	5
Клеевой пистолет BOSCH PKP 18 E	12
Кресло	1
Многофункциональный инструмент Гравер Dremel 3000- 1/25, гибкий вал и набор насадок 25 шт.	3
Мультимерт, тип 1 APPA 30R	4
Промышленная тележка подкатная	2
Рулетка NEO стальная лента 3мx19 мм магнит 67-113	3
Станция паяльная цифровая (фен+паяльник), Lukey (Китай)	6
Стол, тип 1	5
Стол, тип 2	3
Стул ученический регулируемый 1	11
Стул ученический регулируемый 2	3
Тумба тип 2	1
Тумба, тип 1	1
Утюг Maxwell MW-3042 1800Вт, подошва из нерж. стали	1
Цифровой штангельциркуль	6
Электролобзик Makita 4329, рез 65мм,ход 18мм	2

3.2 Методические материалы

Учебно-методические средства обучения для освоения программы:

- специализированная литература;
- наборы технической документации к применяемому оборудованию;
- фото- и видеоматериалы;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактические, информационные, справочные материалы на различных носителях.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение и включает в себя электронные учебники, справочные материалы и

системы используемых программ.

В качестве методов обучения по программе используются наглядно-практический, исследовательский проблемный, проектные методы.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- индивидуальная
- индивидуально-групповая
- групповая.

Формы организации учебного занятия:

- защита проектов;
- практическое занятие.

Педагогические технологии:

- технология проблемного обучения;
- технология проектной деятельности.

3.3 Информационное обеспечение образовательного процесса

Используемые интернет-ресурсы

№	Интернет-адрес	Название ресурса	Где используется и для чего
1.	https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU	Урок по «Компас»	САПР. Двухмерное черчение.
2.	https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernietehnologii/lecture/CDO8P/vviedieniie-v-laziernyietiekhnologhii	Лазерные технологии	Устройство лазерного станка, принципы его функционирования. Режимы работы станка.
3.	https://www.youtube.com/watch?v=B8a9N2Vjv4I%20	Как делают пресс формы. Пресс-форма для литья пластмасс под давлением.	Станки с числовым программным управлением (ЧПУ).

Список литературы для обучающихся:

1. Рэдвуд, Бен и др. 3D-печать. Практическое руководство/ Бен Рэдвуд.– М.: ДМК Пресс, 2020. – 220 с.

2. Диамандис, П., Котлер, С. Будущее быстрее, чем вы думаете/ П. Диамандис, С. Котлер. – М.: ООО «Манн, Иванов и Фербер», 2021. –500 с.

3. Сосонкин, В.Л., Мартинов, Г.М. Системы числового программного управления / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов. – М.: Логос, 2019. – 296 с.

4. Турчин, Д.Е. Программирование обработки на станках с ЧПУ: методические указания к лабораторным работам / Д.Е. Турчин. – Кемерово: КузГТУ, 2021. – 94 с.

5. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ/ Е.Э. Фельдштейн.

– М.: Новое знание, 2021. – 299 с.

6. Чуваков, А.Б. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ. Производственное оборудование и основы программирования операций / А.Б. Чуваков. – Нижний Новгород: НГТУ, 2019. – 200 с.

Список литературы для педагогов:

Изобретательство и инженерия

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

2. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. — М: Московский рабочий, 1969.

3. Альтшуллер Г.С., Верткин И.М. Как стать гением: жизн. стратегия творч. личности. — Мн: Беларусь, 1994.

4. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: пер. с англ. — М.: Мир, 1969. John R. Dixon. Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto. London. Sydney. 1966.

5. Иванов Г.И. Формулы творчества, или как научиться изобретать: кн. для учащихся ст. классов. — М.: Просвещение, 1994.

6. Официальный сайт фонда Г.С. Альтшуллера - <https://www.altshuller.ru/school/school1.asp>

7. Фиговский О.Л. Инновационный инжиниринг - путь к реализации оригинальных идей и прорывных технологий // Инженерный вестник дона. 2014. №1. URL:ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2321

3D-моделирование и САПР

1. Большаков, В. Бочков А., Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. - Изд. Питер. 2012

2. Большаков В. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Изд-во БХВ-Петербург, 2010.

3. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Астрель, 2009.

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

5. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трёхмерное проектирование. — 400 с.

6. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.

7. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А.И. Боровков [и др.]. — СПб.: Издво Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.

8. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.

Лазерные технологии

1. Астапчик С.А., Голубев В.С., Маклаков А.Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. — Белорусская наука.

2. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook of Laser Technology And

Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1-2 — IOP.89

3. Steen William M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: SpringerVerlag.

4. Байбородин Ю. В. Основы лазерной техники. Киев, Издательство Выща школа, Головное изд-во, 1988 5. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.

6. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физматлит, 2008.

Фрезерные технологии

1. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: учебное пособие.

2. Корытный Д.М. (1963) Фрезы.

Пайка и работа с электронными компонентами

1. Максимихин М.А. Пайка металлов в приборостроении. — Л.: Центральное бюро технической информации, 1959.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Формы и методы контроля

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (наблюдение, устный опрос);
- текущие (наблюдение);
- итоговые (проект).

Формы фиксации образовательных результатов:

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- защита проектов.

Формы подведения итогов реализации программы:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;
- защита проектов;
- активность обучающихся на занятиях.

4.2 Оценочные материалы

Основная форма аттестации – защита проектов.

Оценка результатов проектной деятельности производится по трём уровням: «высокий»: проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки; «средний»: учащийся выполнил основные цели проекта, но в проекте имеют место недоработки или отклонения по срокам; «низкий»: проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

Цель мониторинга образовательных результатов – сбор сведений об этапах и уровне достижения обучающимися результатов освоения образовательной программы.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере квантума.
2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.
3. Готовность к продолжению обучения в ДТ «Кванториум» – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Критерий «Надежность знаний и умений» предусматривает определение

начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, текущий контроль в течение занятий, итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется на первых занятиях с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся.

Текущий контроль проводится с помощью различных форм, предусмотренных кейсами или дисциплинами. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется.

Итоговый контроль оценивает реальное состояние знаний, умений и навыков ученика, а также степень усвоения материала по каждому разделу и всей учебной программе. Формы оценки результатов обучения включают защиту индивидуального или группового проекта, выставку работ, соревнования и взаимную оценку работ между учащимися.

Критерий «Сформированность личностных качеств» включает в себя оценку и измерение социальных компетенций, таких как осознанность в деятельности, ценностное отношение к ней, а также интерес и удовлетворение познавательных и духовных потребностей. Это предполагает использование методов психологической диагностики и поддержки, наблюдения со стороны педагогов и психологов, а также проведение тестов, анкетирования и других способов исследования индивидуальности.

Критерий «Готовность к продолжению обучения в ДТ «Кванториум» является временным в первом цикле реализации программы. Предполагает сформированность установки на продолжение образования в ДТ «Кванториум» по разным уровням разного уровня сложности. Также учитывает готовность ребенка к публичной деятельности и участию в соревнованиях через использование методов социальных проб, наблюдения и опроса.

Среди инструментов оценки образовательных результатов применяются:

- контрольные задания по окончанию кейса;
- психолого-педагогическое наблюдение в ходе занятий.

4.3 Планируемые результаты

По итогам освоения программы «Хайтек. Лазерные технологии и станки с ЧПУ, вводный уровень» у обучающихся должно сформироваться представление о современных технологиях, этапах и методах их проектирования.

В результате освоения вводного уровня обучающиеся **должны знать:**

- основы и принципы теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- принципы проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D- и 3D-моделей;
- основы и овладение практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);
- основы и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным

инструментом;

- основы и овладение практическими базисными знаниями в работе с электронными компонентами.

должны уметь:

- работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- ставить вопросы, связанные с темой проекта;
- выбирать наиболее эффективное решение задач в зависимости от конкретных условий;
- проявлять техническое мышление, творческую инициативу, самостоятельность;
- способность творчески решать технические задачи;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

Требования к результатам освоения программы

Личностные:

- Воспитать усидчивость, умение преодолевать трудности;
- воспитать трудолюбие, терпение, аккуратность, настойчивость, умение доводить начатое дело до конца;
- формировать мотивацию к приобретению дополнительных знаний и навыков;
- формировать коммуникативные навыки в коллективе;
- способствовать духовно-нравственному, трудовому воспитанию обучающихся.

Предметные:

- развитие знаний в технологии решения изобретательских задач и научатся использовать их в проектной деятельности;
- изучить принципы проектирования в САПР, создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- формирование навыков использования оборудования при выполнении проектных заданий.

Уровень сформированности и освоенности навыков выявляется в ходе защит учебных исследовательских и проектных работ.