

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
гимназия № 441 Фрунзенского района Санкт-Петербурга**

ПРИНЯТА
Общим собранием
работников образовательной организации
протокол от 03.11.2023, №2



УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
от 03.11.2023 г. №152

Директор _____ /Кулагина Н.И./

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

« Хайтек. Современное оборудование »

Возраст обучающихся 10 - 12 лет
Срок освоения 6 дней

Разработчик:
Степанова Вероника Андреевна
педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

История человечества — это история тесного переплетения науки и инженерного искусства, от интереса к природной стихии до ее понимания и использования на пользу человечества. 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.

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.

Занятия по программе «Хайтек» позволят детям овладеть базовыми компетенциями современного инженера: от знакомства с теорией решения изобретательских задач (ТРИЗ) до теории и практики работы на высокотехнологическом оборудовании. Дети изучат особенности и приёмы работы с электронными компонентами, получат базовые знания и навыки построения сложных электронных систем, определяют наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения.

Образовательная программа «Хайтек» погружает обучающегося в среду решения инженерных задач, связанных с практическим применением высокотехнологического оборудования по направлению лазерные технологии.

Направленность программы

Техническая.

Адресат программы

Для обучения по программе принимаются учащиеся в возрасте 10-12 лет, желающие заниматься техническим, инженерным видами творчества.

Количество обучающихся в группе – 10-15 человек.

Актуальность программы

Современное общество за свою историю проходило различные этапы в своём развитии. Переход к информационному обществу от индустриального и/или постиндустриального общества произошел, по историческим меркам, совсем недавно и это порождает целую плеяду проблем,

которые проявляются в настоящий период времени. Большие сложности при адаптации к условиям мощного потока информации испытывают дети, особенно дети подросткового возраста.

Быстрый доступ к информации порождает иллюзию наличия у человека энциклопедических знаний. Компетентность сводится к применению на практике не знаний, а найденных готовых решений. Упор делается на решение конкретной задачи при помощи поиска готовых ответов. Подросток, накопив опыт успешного преодоления проблем с использованием готовых решений, склонен переносить успешность на оценку уровня информационной компетентности. Этот эффект проявляется и развивается стремительно и порождает дефицит квалифицированных специалистов во всех областях знаний. Появляется четкое разделение между специалистами высокого и низкого уровня.

Программа "Хайтек" призвана решить эту проблему, ставя обучающимся максимально широкий, междисциплинарный и метапредметный спектр инженерных задач. Такой подход позволяет вырастить инженера, способного на синтез новых знаний, оперируя потоками в информационном поле.

Уровень освоения программы

Общекультурный

Объем и срок освоения

Объем программы – 12 часов, срок освоения - 6 дней.

Цель программы

Развитие интереса к техническому творчеству и инженерным специальностям. Знакомство с современным оборудованием и формирование базовых навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием.

Задачи программы

Обучающие:

1. знакомство с теорией решения изобретательских задач (ТРИЗ);
2. знакомство с техникой безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
3. формирование навыков безопасного использования оборудования;
4. знакомство с современными средствами автоматизации проектирования;
5. знакомство с высокотехнологичным оборудованием и принципами работы с ним;
6. формирование навыков построения алгоритма выполнения работ и навыка работы в команде;
7. знакомство с техническими профессиями и профессиональное самоопределение.

Развивающие:

1. формирование трудовых умений и навыков;
2. формирование навыка реализации продукта;
3. развитие памяти, пространственных представлений и понятийного мышления;
4. формирование умения грамотного формулирования мыслей, умения вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Воспитательные:

1. формирование этики групповой работы;
2. формирование (на основе взаимного уважения) навыка делового сотрудничества;
3. воспитание ценностного отношения к своему труду и здоровью;
4. воспитание ответственности, организованности, дисциплинированности;
5. воспитание бережного отношения к оборудованию и материалам;
6. воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

Организационно-педагогические условия реализации:

Язык реализации: государственный язык РФ — русский

Форма обучения: очная

Особенности реализации: модульная структура

Условия приема на обучение: к освоению дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы допускаются любые лица без предъявления требований к уровню образования в соответствии с возрастом, для которого разработана конкретная образовательная программа.

Формы организации и проведения занятий: Основной формой организации деятельности является занятие с включением других форм работы (игра, лекция, мастер-класс);

Формы организации деятельности обучающихся на занятии: фронтальная и индивидуальная.

Кадровое обеспечение

Педагог дополнительного образования, обладающий необходимыми знаниями и навыками для работы с применяемым в обучении оборудованием. Желательно наличие технического специалиста по работе с станком лазерной резки;

Материально-техническое оснащение

1. Презентационное оборудование

2. персональные компьютеры с предустановленной операционной системой, специализированным программным обеспечением и доступом к сети Интернет;
3. учебный лазерный гравер;
4. ручной инструмент;
5. программное обеспечение для станка;
6. программное обеспечение для 2D моделирования;
7. доступ в Интернет.

Планируемые результаты

По итогам освоения образовательной программы учащиеся должны сформировать следующие компетенции:

1. умение слушать и слышать собеседника;
2. развитое критическое мышление, умение объективно оценивать результаты своей работы;
3. познакомиться с техническими профессиями и профессиональными самоопределениями;
4. проведение тестовых испытаний модели;
5. усвоение основ работы в программах по 2D-моделированию;
6. знакомство с основами материаловедения;
7. знакомство с основами работы на высокотехнологичном оборудовании;

Предметные результаты:

1. узнать о теории решения изобретательских задач (ТРИЗ);
2. познакомиться с техникой безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
3. сформировать навык безопасного использования оборудования;
4. познакомиться с современными средствами автоматизации проектирования;
5. усвоение основ работы с высокотехнологичным оборудованием и принципами работы с ним;
6. сформировать навык построения алгоритма выполнения работ и навыка работы в команде;
7. познакомиться с техническими профессиями и профессиональными самоопределениями;

Личностные результаты:

1. сформировать трудовые умения и навыки;
2. сформировать навык реализации продукта;
3. развить память, пространственных представлений и понятийного мышления;
4. уметь грамотно формулировать мысли, уметь вести научную дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Метапредметные результаты:

1. развитие пространственных представлений и словесно-логического (понятийного) мышления;
2. развитие инженерного мышления и конструкторских навыков;
3. формирование личностного и профессионального самоопределения;
4. умение находить и критически оценивать информацию, отличать новое от известного;
5. навыки самостоятельной работы.

Содержание программы (учебный план)

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.

Учебный план (по модулям)

№	Название модуля	Количество часов			Контроль
		Теория	Практика	Всего	
1	Основы изобретательства и инженерии	1	1	2	Семинар
3	Лазерные технологии	2	8	10	Творческая работа
Итого:		3	9	12	

Учебный план

№	Название модуля	Количество часов			Форма контроля/аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1	Основы изобретательства и инженерии	1	1	2	Семинар
1.1	Основы инженерии	0,5	0	0,5	
1.2	Основы теории решения изобретательских задач	0,5	1	1,5	
2	Лазерные технологии	4	6	10	
2.1	Основы использования лазерных технологий	2	0	2	Семинар
2.2	Основы использования лазерного оборудования	1	3	4	Семинар
2.3	Знакомство с генераторами чертежей базовых структур	1	1	2	Тестирование
2.4	Проектная деятельность. Кейс 1	0	2	2	Творческая работа
	Итого:	5	7	12	

Содержание программы

Модуль 1. Основы изобретательства и инженерии (2 ч)

Цель изучения модуля

Формирование у обучающихся представлений об инженерном деле как сложной творческой профессии. Знакомство с инженерным делом как основой технологического и экономического успеха страны. Понимание изобретательства как науки с теоретической базой и практическими приёмами.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Умение решать изобретательские задачи, оперируя основными известными моделями и приемами. Освоение начальных навыков работы в группе (распределение ролей, зон ответственности). Умение находить содержательные противоречия при решении инженерных задач и знать базовые приёмы и механизмы их устранения.

Тематический план изучения модуля "Основы изобретательства и инженерии"

№	Содержание модуля	Количество часов			Контроль
		Теория	Практика	Всего	
1.1	Основы инженерии	0,5	0	0,5	Семинар
1.2	Основы теории решения изобретательских задач	0,5	1	1,5	Семинар
Итого:		1	1	2	

Содержание модуля

1.1. Основы инженерии (0,5 ч)

Теория. Техника и технологии в современном мире. Инженерное дело в прошлом и настоящем. Теория инженерного дела от деятельности, направленной на преобразование природы до конструкторской и исследовательской деятельности. Инженерное дело как профессия.

Контроль. Семинар

1.2. Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) (1,5 ч)

Теория. Инженер как изобретатель. История ТРИЗ. Понятие изобретательской задачи и изобретательской ситуации. Понятие противоречия при решении изобретательских задач.

Практика. Решение задач ТРИЗ.

Контроль. Семинар на совместное решение инженерных задач.

Модуль 2. Лазерные технологии (10 ч)

Цель изучения модуля

Формирование представлений обучающихся о современных технологиях, использующих лазер. Знакомство с возможностями оборудования. Понимание связи физических и химических свойств материала применительно к возможностям его обработки с использованием лазерных технологий. Знание основ безопасного использования лазерных систем. Понимание заложенных в технологию лазерной резки возможностей практического применения оборудования, а также ограничениях технологии. Развитие общей инженерной грамотности.

Ожидаемые результаты освоения модуля

Навыки в начертательной геометрии, а также понимание ключевых отличий векторной и растровой графики. Навыки работы с современными системами автоматического проектирования по созданию 2D чертежей. Знакомство с программным обеспечением станков с числовым программным управлением, базовыми принципами работы с ним и приёмами конвертации модели в формат, принимаемый программным обеспечением станка. Навыки безопасного использования оборудования.

Тематический план изучения модуля "Лазерные технологии"

№	Содержание модуля	Количество часов			Контроль
		Теория	Практика	Всего	
2.1	Основы использования лазерных технологий	2	0	2	Семинар
2.2	Основы использования лазерного оборудования	1	3	4	Семинар
2.3	Знакомство с генераторами чертежей базовых структур	1	1	2	Тестирование
2.4	Проектная деятельность. Кейс 1	0	2	2	Творческая работа
Итого:		4	6	10	

Содержание модуля

2.1. Основы использования лазерных технологий (2 ч)

Теория. Основы материаловедения. Изучение закономерностей и зависимостей свойств материала от их химических и физических свойств, способов обработки и условий эксплуатации.

Контроль. Семинар

3.2. Основы использования лазерного оборудования (4 ч)

Теория. Изучение основ техники безопасности по работе с оборудованием, изучение основных компонентов станка. Понятие возможностей оборудования и рисков при его использовании.

Практика. Основы работы с программным обеспечением лазерного станка.

Контроль. Семинар

3.3 Знакомство с генераторами чертежей базовых структур (2 ч)

Теория. Знакомство с программами генераторами базовых структур для лазерной резки.

Практика. Подбор параметров модели, преобразования в формат лазерного оборудования.

Загрузка проекта в станок и подготовка модели к резке.

Контроль. Тестирование.

3.4. Проектная деятельность (2 ч)

Практика. Разработка проекта, кейса и его реализация.

Контроль. Творческая работа

Методические материалы

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, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов, активные и интерактивные формы обучения.

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.

Список литературы

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. Буслаева, Е.М. Материаловедение: учебное пособие / Е.М. Буслаева — Саратов: Ай Пи Эр Медиа — 2012 – 148 с.
4. 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.
5. 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.
6. Жуков, А.Д. Технологическое моделирование: Учебное пособие / А.Д. Жуков. — М.: МГСУ — 2013 – 204 с.
7. Завистовский, С.Э. Обработка материалов и инструмент: Учебное пособие / С.Э. Завистовский. — Минск:(РИПО) — 2014 – 448 с.
8. Керженцева, Л.Ф., Комаров, О.С., Макаева, Г.Г. Материаловедение в машиностроении / О.С. Комаров, Л.Ф. Керженцева, Г.Г. Макаева. — Минск: Вышэйшая школа — 2011 — 304 с.

9. Негодаев, И. А. Философия техники : учебн. пособие / И. А. Негодаев — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ — 1997 – 319 с.
10. Нугуманова, Г.Н. Введение в инноватику. Часть 1: учебное пособие / Г.Н. Нугуманова — Казань:КНИТУ — 2013 – 108 с.
11. Рахимьянов, Х.М. Современная технологическая оснастка / Х.М. Рахимьянов — Новосибирск: НГТУ — 2013 – 266 с.
12. Сосонкин, В.Л., Мартинов Г.М., Программирование систем числового программного управления / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов — Новосибирск — 2011 – 295 с.
13. Суслов, А.Г. Научные технологии в машиностроении / А.Г. Суслов — М.: Машиностроение — 2012 – 528 с.
14. Colin, E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook Of Laser Technology And Applications (Vols 1-3) / Webb E. Colin— IOP — 2003 — 2752 с.

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.

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 (САМ) 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.

Оценочные материалы и формы контроля

Показателями результативности освоения программы служат сформированные компетенции, которыми смогут обладать учащиеся. Результативность деятельности по программе также определяется следующими критериями:

- результаты участия в конкурсах и соревнованиях;
- уровень усвоения разновидностей творческой деятельности;
- самостоятельность в работе: самостоятельное выполнение заданий от педагога / выполнение с помощью консультантов;
- трудоемкость: сложность выполнения работ и заданий, творческий подход;
- креативность: владение навыками работы в предлагаемых обстоятельствах, самостоятельность замысла и творческих идей;
- качество исполнения: грамотный подход в выполнении поставленных задач педагогом, непонимание поставленных задач частично или необходимость в помощи педагога;
- оригинальность работы: оригинальный подход, использование разных видов творчества, вариативность, образность.

При необходимости количественного оценивания результативности освоения программы предлагается использовать «Диагностическую карту оценки уровня образовательных возможностей учащихся» (приложение 2)

Кейс 1. Лазер.

Описание проблемной ситуации

Все любят пазлы, но иногда сложно найти пазл который увлечет тебя полностью. Вот было бы здорово, что бы пазлы мы могли создавать сами.

Постановка задачи

Дети самостоятельно проектируют в доступных средах проектирования пазл, дополняют его изображением близким лично им и изготавливают его, учитывая ограничения как технологий изготовления, так и предоставленного оборудования. Ограничения вводит педагог, например:

- геометрические размеры;
- используемый материал и др.

Итог: итогом работы над кейсом должна быть изготовленный пазл с индивидуальными параметрами и индивидуальным изображением.

Категория кейса: вводный, мотивационный.

Место кейса в структуре модуля: базовый, мотивационный кейс.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 2 часов / 1 занятие.

Перечень и содержание занятия

Цель: изготовление индивидуального пазла | |

Содержание задания: выявление теоретической возможности и оправданности изготовления поля с использованием лазерных технологий, подбор изображения и конструктива.

Компетенции: производственные технологии.

Содержание задания: распределение производственных задач. Проектирование модели поля и дополнительной атрибутики. Внесение корректив. Разработка технологии сборки поля и атрибутики после изготовления с учетом минимизации клеевых соединений. Изготовление разработанных моделей на предоставленном оборудовании. Сборка и тестирование разработанного изделия

Компетенции: производственные технологии. 2D проектирование.

Метод работы с кейсом: конструирование, метод проектов, элементы ТРИЗ.

Минимально необходимый уровень начальных знаний и компетенций

Требование к минимальному уровню начальных знаний и компетенций отсутствует, за исключением знаний школьной программы в соответствии с возрастом.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся

В результате выполнения кейса обучающийся должен развить начальные знания по свойствам различных материалов и повысить инженерную грамотность при работе с высокотехнологичным оборудованием. Добиться осознанного понимания технологий современного производства.

При выполнении кейса у обучающихся развиваются следующие компетенции:

- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение отстаивать свою точку зрения используя аргументы и доказательства;
- умение искать и структурировать информацию;
- умение синтезировать идеи;
- навыки командной работы;
- критическое мышление;
- объективная оценка результатов своей работы;
- навык публичных выступлений;
- знание основ работы в программах по 2D и 3D моделированию;
- знание основ работы на высокотехнологичном оборудовании;
- знание основ создания сложных инженерных систем с заданными свойствами;
- знание основ материаловедения.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

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

Итоговый контроль состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Необходимые расходные материалы и оборудование

Для успешной работы над кейсом потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия (количество единиц оборудования и материалов приведен из расчета количественного состава группы обучающихся в 15 человек):

- установка лазерной резки — 1 шт.;
- вытяжное оборудование станка лазерной резки — 1 шт.;
- компьютер с монитором и устройствами ввода — 15 шт.;
- ПО для 2D моделирования — 15 шт.;
- специальное ПО для работы с лазерным оборудованием – 1 шт.;

- минимальный ручной инструмент постобработки -15 комплектов;
- комплект расходных материалов для лазерных работ -15 комплектов;
- доступ в Интернет — на всех компьютерах.

Для обеспечения большей наглядности и эффективности в качестве дополнительного оборудования рекомендуется использовать:

- распечатанная рабочая тетрадь кейса – 15 шт.;
- презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска с принадлежностями – 1 шт.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером одного обучающегося и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

В ходе работы предлагается следующее распределение участников в группе:

- участники работают все вместе в ходе обсуждения проблемной ситуации, рефлексии и подготовки к защите проекта;
- участники работают индивидуально или в командах по 2-5 человек в ходе проектирования, разработки и резки элементов изделия и выполняют индивидуальные занятия.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

№	ФИО обучающегося	Оцениваемые параметры								Сумма баллов	Уровень
		Личностные			Метапредметные			Предметные			
		Интерес к развитию инженерных компетенций	Трудлюбие	Самостоятельность	Изобретательские навыки	Навыки конструирования	Навык проектной деятельности	Навык конструирования в актуальных программных средах	Знание основ работы на современном оборудовании		
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
Интерес к развитию инженерных компетенций	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение. Проявляет стойкий интерес к получению новых знаний в области инженерных наук, интересуется историей инженерного дела.	Высокий	3
	Интересуется основными технологиями промышленного производства; создаёт проекты, связанные с высокими технологиями производства.	Средний	2

	Слабый уровень заинтересованности. Внимание сконцентрировано на сторонней информации.	Низкий	1
Трудолюбие	Проявляет упорство в достижении цели. Старается выполнить задание как можно лучше. Исправляет все свои ошибки. Готов заниматься дополнительно, во внеурочное время.	Высокий	3
	Проявляет некоторое упорство в достижении цели. Старается выполнить задание хорошо, но не стремится в идеальному результату.	Средний	2
	Не проявляет упорства в достижении цели. Не старается улучшить свои навыки, получить больше знаний. Не стремится к сделать работу как можно лучше.	Низкий	1
Самостоятельность	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.	Высокий	3
	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	Средний	2
	Отсутствие самостоятельности, не может самостоятельно искать информацию, принимать решения.	Низкий	1

Метапредметные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
Изобретательские навыки	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.	Высокий	3
	Учащийся достаточно любознателен, активен и самостоятелен. При выполнении заданий требуется периодическая внешняя стимуляция со стороны педагога и помощь в разработке технологии изготовления проекта.	Средний	2
	Уровень любознательности, активности, самостоятельности учащихся низкий, не может самостоятельно генерировать идеи и воплощать их.	Низкий	1
Навыки конструирования	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	Высокий	3

	различных технологических устройств.		
	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.	Средний	2
	Деятельность хаотична. Отсутствует желание сосредоточиться на совершаемой деятельности. Справляется лишь с самыми простыми технологическими задачами.	Низкий	1
Навык проектной деятельности (коммуникативная сфера)	Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера, умеет слушать, совместно планировать и распределять функции в ходе выполнения задания. Склонен к взаимопомощи.	Высокий	3
	Способен к сотрудничеству, но не всегда хочет (умеет) аргументировать свою позицию и выслушать партнера.	Средний	2
	Совместная деятельность дается с трудом	Низкий	1

Предметные

Параметр	Выраженность	Уровень	Оценка
Навык конструирования и прототипирования	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
Знание основ работы на современном оборудовании	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.	Высокий	3

	Обширные знания о сферах применения применяемого средства автоматизации.		
	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 выражено. Слабо знает узлы высокотехнологичного оборудования. Настройка оборудования без посторонней помощи затруднена.	Низкий	1
Навык проектной деятельности (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.	Высокий	3
	Качественно выполняет проект, который был предложен педагогом. Хорошо знает теоретические аспекты проектной деятельности и способы реализации проекта.	Средний	2
	Низкий уровень знаний в области проектной деятельности. Степень самостоятельности при реализации проекта – низкая.	Низкий	1