

Северо-Восточное управление министерства образования
Самарской области
структурное подразделение «Созвездие»
государственного бюджетного общеобразовательного учреждения
Самарской области средней общеобразовательной школы с.Камышла
муниципального района Камышлинский Самарской области

Принята на заседании
педагогического совета
от «30» мая 2025г.
Протокол № 6

Утверждаю:
директор ГБОУ СОШ с.Камышла
м.р. Камышлинский
Самарской области
А. А. Камышова Ф.И.О.
«05» июня 2025г.

**Дополнительная общеобразовательная
(общеразвивающая) программа
технической направленности
«ТехноТворчество»**

Возраст обучающихся: 11-16 лет
Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Гисматулин Руслан Маратович,
педагог дополнительного
образования

Камышла, 2025

Оглавление:

1. Пояснительная записка.
2. Учебный план программы.
3. Учебно-тематический план модулей.
4. Содержание модулей.
5. Ресурсное обеспечение программы.
6. Литература.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа позволяет получить обучающимся навыки работы на высокотехнологическом оборудовании, познакомиться с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии. Программа дает необходимые компетенции для работы в Хайтек-Квантуме.

Нормативно-правовая основа программы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);
- План мероприятий по реализации в 2021 - 2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Самарской области от 12.07.2017

№ 441);

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разно-уровневые программы)»);

- Письмо Министерства образования и науки Самарской области от 30.03.2020 № МО-16-09-01/434-ТУ (с «Методическими рекомендациями по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО»).

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 29 марта 2016 г. N ВК-641/09 (с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»).

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ от 18.11.2015 г. Министерство образования и науки РФ.

Направленность программы – техническая.

Актуальность. В рамках Стратегии-2030, все более востребованными становятся профессии технического профиля. Развитие производительных сил невозможно без технического образования. В связи с этим повышается роль технического творчества в формировании личности, способной в будущем к активному участию в развитии социально-экономического потенциала России, Самарской области. Наш регион характеризуется высокой квалифицированностью, образованностью, трудовой мобильностью рабочих кадров. По удельному весу численности высококвалифицированных работников в общей численности квалифицированных работников и по доле занятого населения, обладающего профессиональным образованием, область занимает 5-6 и 8-е места среди субъектов Российской Федерации соответственно, что обусловлено унаследованным сверх индустриальным характером экономики и востребованностью инженерно-технических кадров. Данная практико-ориентированная образовательная программа призвана формировать у обучающихся предпрофессиональные качества, необходимые для будущих рабочих и инженерных кадров, способствовать выявлению и развитию талантливых детей в области технического творчества.

Новизна. Обучающиеся познакомятся с основами изобретательства и инженерии.

На основании приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 816 реализация программы предусматривает электронное обучение, использование дистанционных образовательных технологий, организуя обучение в виде онлайн-занятия. Такой формат обучения обеспечивает для обучающихся независимо от их места нахождения и организации, в которой они осваивают образовательную программу, достижение и оценку результатов обучения путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет".

Отличительная особенность программы в формировании новых, предпрофессиональных компетенций через овладение следующими навыками:

- инженерия и изобретательство;
- технологии фрезерования;
- аддитивные технологии;
- промышленные технологии;
- электронные компоненты, автоматизация производства и промышленная робототехника.

В программе используется конвергентный подход. Творческие способности обучающихся развиваются с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).

Учитывая, что на обучение по программе принимаются дети с разным уровнем подготовки и общего развития, а также большой диапазон в возрасте (11-16 лет), на практических занятиях педагогом используются задания разной уровни сложности.

<i>Уровни</i>	<i>Специфика учебной деятельности</i>
стартовый	Выполнение несложных изделий. Участие в выставках на уровне объединения, учреждения.
базовый	Выполнение более сложных изделий. Участие в выставках, конкурсах муниципального уровня.
продвинутый	Выполнение сложных изделий. Творческие задания. Наставничество при работе в малых группах. Участие в конкурсах различного уровня. Исследовательская деятельность.

Воспитательная работа в рамках реализации программы

В объединении постоянно и планомерно проводится воспитательная работа. Формируются добрые традиции: совместная подготовка и участие в конкурсах различного уровня, выполнение коллективных творческих работ, праздничные игровые программы, мастер-классы совместно с родителями.

Проводятся беседы по следующим направлениям:

- этика и культура поведения;
- интеллектуальная культура;
- гигиеническое и физическое воспитание;
- трудовое воспитание;
- история праздников;
- культурное наследие и народные традиции.

Воспитательные мероприятия помогают обучающимся адаптироваться в коллективе, формируют духовно-нравственную личность средствами создания дружелюбной, творческой созидательной атмосферы, что крайне важно для сохранения постоянного, стабильного детского коллектива.

Работа с родителями в рамках реализации программы.

Успешная работа детского объединения во многом зависит от степени участия в ней родителей обучающихся. В большинстве родители заинтересованно относятся к занятиям своих детей в детском объединении, радуются их успехам и достижениям. Инициатива в налаживании связей с родителями принадлежит педагогу. Работа с

родителями включает в себя привлечение родителей к участию в проведении различных форм деятельности:

- родительские собрания;
- консультации;
- беседы;
- оказание помощи в воспитании;
- работа с семьями, находящимися в трудной жизненной ситуации;
- совместные праздники обучающихся и их родителей;
- привлечение родителей к подготовке и проведению мероприятий и проектов;
- приглашение родителей на мероприятия детского объединения, учреждения.

Такая работа способствует формированию общности интересов детей и родителей, служит развитию эмоциональной и духовной близости.

Цель программы - создать условия для формирования у обучающихся компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и инженерии.

Задачи программы:

Образовательные:

- познакомить с основами теории решения изобретательских и инженерных задач;
- сформировать теоретические и практические знания в приобретении навыков работы на аддитивном оборудовании, станках с числовым программным управлением (ЧПУ) - фрезерные станки, а также ручным инструментом;
- сформировать умения и навыки в планировании работы по реализации замысла, предвидении результата и его достижении;
- обучить проектированию в САПР и созданию 2D и 3D моделей;
- сформировать навыки работы с электронными компонентами;
- сформировать навыки необходимые для проектной деятельности.

Развивающие:

- развить творческие способности обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика);
- развить у детей воображение, пространственное мышление, воспитание интереса к технике и технологиям;
- развить умения в планировании своих действий с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развить активное взаимодействие в коммуникативных отношениях внутри проектных групп и в коллективе в целом;

Воспитательные:

- воспитать этику групповой работы;
- воспитать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- воспитать ценностное отношение к своему здоровью;
- воспитать российскую гражданскую идентичность: патриотизм, любовь и уважение к Отечеству, чувство гордости за свою Родину.

Ожидаемые результаты обучения:

Профессиональные и предметные:

- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- знание и понимание принципов проектирования в САПР, создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- овладение практическими знаниями в работе на аддитивном оборудовании;
- овладение практическими знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);
- овладение практическими знаниями в работе с ручным инструментом;
- овладение практическими знаниями в работе с электронными компонентами;
- знание и понимание основных технологий, используемых в Хай-тек, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов;
- знание пользовательского интерфейса профильного ПО.

Универсальные:

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задачи др.;
- наличие высокого познавательного интереса учащихся;
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

Адресат программы: Программа предназначена для обучающихся в возрасте 11 - 16 лет. Количество человек в группе – 15. Приём обучающихся осуществляется без предварительного отбора.

Форма реализации программы: программа разработана для очной формы обучения.

Объём и срок освоения программы, режим занятий, периодичность и продолжительность занятий: данная образовательная программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), объём программы – 108 часов. Занятия проводятся 3 раза в неделю, по 40 минут.

Форма организации занятий: парная, групповая, коллективная.

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И МЕХАНИЗМ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Входной контроль

Собеседование с обучающимися с целью выявления интересов и уровня подготовки.

Текущий контроль

В процессе обучения в течение года проходят зачёты, опросы и тестирование обучающихся с целью контроля уровня базовых знаний. Тестирование завершает каждую пройденную тему.

Итоговый контроль

Итогом обучения является законченная творческая работа. Участие в конкурсах, выставках и фестивалях.

Критерии оценки достижений планируемых результатов

Освоение Программы оценивается по трем уровням: высокому, среднему и низкому.

Высокий уровень освоения Программы (76-100) – обучающиеся демонстрируют высокую ответственность и заинтересованность в учебно-творческой деятельности, отлично знают теоретические основы и могут применять их на практике самостоятельно.

Средний уровень освоения Программы (51-75) – обучающиеся демонстрируют ответственность и заинтересованность в учебно-творческой деятельности, частично знают теорию и могут применять её на практике с помощью педагога.

Низкий уровень освоения Программы (27-50) – обучающиеся демонстрируют низкий уровень овладения материалом, не заинтересованы в учебно-творческой деятельности.

Распределение баллов по модулям

Название модуля	Количество баллов	
	min	max
1. ТРИЗ и основы инженерии	4	15
Посещение занятий	1	8
Проектная деятельность	3	7
2. Введение в 3D моделирование	3	15
Посещение занятий	1	7
Проектная деятельность	1	8
3. Фрезерные технологии	5	20
Посещение занятий	1	8
Проектная деятельность	4	12
4. Проектная деятельность	5	10
Посещение занятий	1	4
Проектная деятельность	4	6
ИТОГО:	27	100

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название модуля	Всего	Теория	Практика
1.	ТРИЗ и основы инженерии	32	19	13
2.	3D моделирование	36	16	20
3.	Фрезерные технологии	24	11	13
4.	Проектная деятельность	16	6	10
Итого:		108	51	57

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ «ТЕХНОТВОРЧЕСТВО»

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

№ п/п	Темы	Количество часов		
		всего	теория	практика
I. ТРИЗ и основы инженерии. Цель: создание условий для формирования у обучающихся компетенций в области изобретательства и инженерии. Задачи: <i>Образовательные:</i> - познакомить с основами теории решения изобретательских и инженерных задач. <i>Развивающие:</i> - развитие творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика); - развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям. <i>Воспитательные:</i> - воспитать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения. Ожидаемые результаты обучения: <i>Профессиональные и предметные:</i> - знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии; - знание и понимание основных технологий, используемых в Хай-тек. <i>Универсальные:</i> - наличие высокого познавательного интереса учащихся; - проявление технического мышления; - способность творчески решать технические задачи; - готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире.		32	19	13
1.	Вводное занятие.	3	2	1
2.	Объекты Операционной Системы.	3	1	2
3.	Высокотехнологические станки в нашей жизни.	2	2	-
4.	Хай-тек в современном мире.	2	2	-
5.	Основы изобретательства и инженерии.	6	4	2
6.	Международная патентная классификация.	2	2	-
7.	Азы презентации.	4	2	2
8.	Основы изобретательства и инженерии. ТРИЗ.	7	4	3
9.	Итоговое занятие.	3	-	3
I. 3D-моделирование Цель: создание условий для формирования у обучающихся компетенций по 3D-моделированию.		36	16	20

Задачи: Образовательные: - сформировать теоретические и практические знания в приобретении навыков работы на аддитивном оборудовании, - обучить проектированию в САПР и созданию 2D и 3D моделей. Развивающие: - развить творческие способности обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика); - развить у детей воображение, пространственное мышление. Воспитательные: - воспитать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения. Ожидаемые результаты обучения: Профессиональные и предметные: - знание и понимание принципов проектирования в САПР, создания и проектирования 2D и 3D моделей; - овладение практическими знаниями в работе на аддитивном оборудовании; - овладение практическими знаниями в работе с электронными компонентами; Универсальные: - наличие высокого познавательного интереса обучающихся к технологическим процессам; - умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений; - проявление технического мышления;				
10.	Вводное занятие.	1	1	-
11.	Основы моделирования.	4	2	2
12.	3D- принтер.	4	2	2
13.	Программное обеспечение для 3D принтера.	5	3	2
14.	Программы Blender и Fusion360.	6	2	4
15.	Программа Tinkercad.	5	2	3
16.	Виды 3Dмоделирования.	6	2	4
17.	3D сканер.	2	2	-
18.	Итоговое занятие.	3	-	3
III. Фрезерные технологии Цель программы - создание условий для формирования у обучающихся компетенций в области фрезерных технологий. Задачи программы: Образовательные: - сформировать теоретические и практические знания в приобретении навыков работы на станках с числовым		24	11	13

программным управлением (ЧПУ) - фрезерные станки, а также ручным инструментом; - сформировать умения и навыки в планировании работы и реализации замысла, предвидении результата и его достижении; - сформировать навыки работы с электронными компонентами. <i>Развивающие:</i> - развить творческие способности обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика); - развить у детей воображение, пространственное мышление, - развить умения в планировании своих действий с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции. <i>Воспитательные:</i> - воспитать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения; - воспитать ценностное отношение к своему здоровью. Ожидаемые результаты обучения: <i>Профессиональные и предметные:</i> - овладение практическими знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки); - овладение практическими знаниями в работе с ручным инструментом; - овладение практическими знаниями в работе с электронными компонентами. <i>Универсальные:</i> - наличие высокого познавательного интереса учащихся; - умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений; - проявление технического мышления, творческой инициативы, самостоятельности; - способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.				
19.	Вводное занятие.		1	-
20.	Основы фрезерной обработки материала.		3	-
21.	Классификация фрезеровочных работ		2	2
22.	Программное обеспечение для фрезерного станка		3	3
23.	Настройка инструментов.		2	4
24.	Итоговое занятие.		-	4
IV. Проектная деятельность <i>Цель программы</i> - создание условий для формирования у обучающихся компетенций в создании проектов. <i>Задачи программы:</i> <i>Образовательные:</i> - сформировать умения и навыки в планировании работы по		16	6	10

реализации замысла, предвидении результата и его достижении; - сформировать навыки необходимые для проектной деятельности. <i>Развивающие:</i> - развить творческие способности обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика); - развить умения в планировании своих действий с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции; - развить умения в визуальном представлении собственных проектов; - развить умение активно взаимодействовать внутри проектных групп и в коллективе в целом. <i>Воспитательные:</i> - воспитать этику групповой работы; - воспитать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения; - воспитать российскую гражданскую идентичность: патриотизм, любовь и уважение к Отечеству, чувство гордости за свою Родину. Ожидаемые результаты обучения: - умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задачи др.; - наличие высокого познавательного интереса учащихся; - умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать литературу для поиска сложных решений; - умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий.				
25.	Вводное занятие.		1	-
26.	Основы проектной деятельности.		2	1
27.	Презентация и текстовое описание к проекту.		2	3
28.	Работа над проектом.		1	2
29.	Итоговое занятие.		-	4
Итого:		108	57	51

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПО МОДУЛЯМ

№ п/ п	Модуль	Содержание	
		Теория	Практика
I. ТРИЗ и основы инженерии		19 ч.	13 ч.
1.	Вводное занятие.	Знакомство с Кванториумом, группой, программой. Инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности. Правила поведения на занятиях и на	Входная диагностика.

		перемене.	
2.	Объекты Операционной Системы.	Основные сведения о ПК и его программном обеспечении.	Работа в программе 3D Paint. Работа с интерактивной доской.
3.	Высокотехнологические станки в нашей жизни.	Лекция «Высокотехнологические станки в нашей жизни. Новости из области высоких технологий»	-
4.	Хай-тек в современном мире.	Просмотр образовательного видеоконтента по теме «Применение и назначение хай-тек в современном мире». Цель и задачи хай-тек.	-
5.	Основы изобретательства и инженерии.	Современные российские научные разработки. Техника и технологии в современном мире. Понятия: инженер, конструирование, высокие технологии, изобретательство, технические противоречия. Защита изобретений от плагиата.	Самостоятельная работа с интернет-ресурсами по поиску и обработке информации.
6.	Международная патентная классификация.	Международная патентная классификация (МПК). Национальные патентные классификации (НПК)	-
7.	Азы презентации.	Начальные навыки создания презентации и публичных выступлений. Как сделать эффективную презентацию.	Мастер-класс по созданию эффективных презентаций.
8.	Основы изобретательства и инженерии. ТРИЗ.	Алгоритм решения изобретательских задач. Приемы решения изобретательских задач и задач на развитие инженерной логики. Наиболее известные методы интуитивного поиска решений.	Отработка навыков решения изобретательских задач.
9.	Итоговое занятие.	-	Защита презентаций. Диагностика.
II. 3D моделирование		16 ч.	20 ч.
10.	Вводное занятие.	Техника безопасности. Цель, задачи, содержание модуля.	-
11.	Основы моделирования.	2 D и 3 D моделирование. 3D ручка, история создания. Основные понятия моделирования. Отличие двумерного от трехмерного моделирования. Команды создания двумерных объектов. Основы трехмерного моделирования, классификация трехмерных моделей.	Отработка навыков работы с 3D ручкой. Редактирование чертежа. Создание слоев.
12.	3D- принтер.	Применение 3D- принтера. Классификация моделей. Разновидности материалов. Печать. Очистка принтера, замена катушки пластика. Пост-обработка напечатанной	Запуск, настройка принтера. Чистка 3D принтера, сопла экструдера. Смена цвета пластика.

		детали.	Доработка детали.
13.	Программное обеспечение для 3D принтера.	Видео-уроки. Знакомство с САПР, Компас 3D, Blender, Tinkercad, Fusion360. Загрузка материала. Слайсер. Параметры печати. Основы работы с ПО 3D принтеров, особенность печати пластиком (толщина слоя, усадка материала, наличие поддержек и других вспомогательных элементов). Инструменты 3D принтера XYZ.	Моделирование на практике. Отработка навыков работы с ПО 3D принтеров.
14.	Программы Blender и Fusion360.	Знакомство с программой. Форматы сохранения детали. Чертеж.	Создание детали при помощи инструментов программы. Сборка детали на ПК.
15.	Программа Tinkercad.	Знакомство с программой Tinkercad. Особенности работы в программе.	Создание детали при помощи инструментов программы. Сохранение детали на ПК. Чертеж в программе. Сборка детали на ПК.
16.	Виды 3D моделирования.	Лекция, видео уроки. Виды 3D моделирования: полигональное, Сплайновое и NURBS. Интерактивная доска. Оси X, Y, Z. технология Non-UniformRational B-Spline	Создание трехмерных моделей (деталей и сборок), работа с библиотеками Компас 3D, Blender, Tinkercad, Fusion360
17.	3D сканер.	История создания. Виды сканеров. Применение в жизни. Виды 3D-сканирования: контактное и бесконтактное. Времяпролетные лазерные сканеры.	-
18.	Итоговое занятие.	-	Итоговая работа в программе на выбор: Компас 3D, Blender, Tinkercad, Fusion360. Защита работ.
III. Фрезерные технологии		11 ч.	13 ч.
19.	Вводное занятие.	Техника безопасности. Цель, задачи, содержание модуля.	-
20.	Основы фрезерной обработки материала.	История создания фрезерного станка и его развития. Процесс фрезеровки и виды фрезерных станков. Области применения в современном мире, возможности фрезерной обработки, классификация	-

		станков, инструмент. Основные компоненты фрезерного станка. Станки с ЧПУ.	
21.	Классификация фрезеровочных работ	Материалы и виды фрез. Классификация фрезеровочных работ. Технологии фрезеровки на станке с ЧПУ.	Отработка технологии фрезеровки на станке с ЧПУ.
22.	Программное обеспечение для фрезерного станка	Основы работы с программным обеспечением фрезерного станка. Методики выбора режимов резания. Основы резания материалов с различными характеристиками. Этапы создания детали для станка с ЧПУ. Устройство данной модели.	Настройка инструментов. Выбор материала для станков с ЧПУ.
23.	Настройка инструментов.	Устройство станка с ЧПУ. Сравнение возможностей лазерного и фрезерного станка. Материал для станков с ЧПУ. Этапы фрезеровки на станке с ЧПУ.	Изготовление смоделированных объектов. Составление таблиц по выбору режимов работы фрезера.
24.	Итоговое занятие.	-	Создание простых трехмерных моделей в программе на выбор: Компас 3D, Blender, Tinkercad, Fusion360.
IV. Проектная деятельность		6 ч.	10 ч.
25.	Вводное занятие.	Техника безопасности. Цель, задачи, содержание модуля.	-
26.	Основы проектной деятельности.	Выбор формы продукта проектной деятельности. Паспорт проекта. Этапы и результаты проекта. Оформление проекта. Базовые правила публичного выступления. Групповой проект. Индивидуальный проект.	Практическая работа над основными этапами проекта.
27.	Презентация и текстовое описание к проекту.	Создание слайдов и презентаций в PowerPoint. Мастер авто-содержания, шаблон оформления.	Создание презентаций и текста к готовому выступлению.
28.	Работа над проектом.	Обзор готовых проектов. Выбор темы проекта.	Самостоятельная работа с проектом.
29.	Итоговое занятие.	-	Защита проектов.

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО–ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Виды учебных занятий и работ:

- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;

- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение практических работ;
- подготовка выступлений с использованием разнообразных источников информации;
- публичное выступление.

Материально-техническое обеспечение:

Компьютерное оборудование:

- Персональные компьютеры для работы с 3D моделями, с предустановленной операционной системой и специализированным ПО - 10 шт.;
- Мониторы - 10 шт.;
- Клавиатура USB - 10 шт.;
- Мышь USB - 10 шт.

Профильное оборудование:

- 3D-принтер учебный с принадлежностями - 10 шт.;
- Фрейзер учебный с принадлежностями -7 шт;
- Паяльная станция - 4 шт;
- Ручной инструмент- 14 комплектов;
- 3D ручки – 10 шт.

Программное обеспечение:

- ПО САПР для проектирования печатных плат;
- ПО, обучающее для станка;
- ПО 3D моделированию.

Презентационное оборудование:

- Интерактивный комплект.

Дополнительное оборудование:

- Фильтрующая вытяжная система для лазерного станка;
- Система хранения материала.

Расходные материалы

Наименование	Характеристики	Кол-во
Модельный пластик	Пластик листовой Плотность кг/м3: не менее 400; Размер листа: не менее 1000 x 200 x 10 мм не менее 1 листа; Размер листа: не менее 1000 x 200 x 20 мм не менее 1 листа.	1

Набор для аддитивных технологий	Наличие в наборе не менее одного комплекта по технологии моделирование методом послойного наплавления в составе: PLA и ABS пластик в катушках, общим весом не менее 18 кг. Диаметр нити: 1,75 мм Требования к материалу: - безопасный для использования; - безвредный для здоровья и окружающей среды - катушки упакованы в вакуумный многоразовый зип-пакет; - на каждой катушке стикер с индикацией остатка пластика.	2
---------------------------------	--	---

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Триз и основы инженерии		
1.	Справочник машиностроителя / ред. Н.С. Ачеркан. - М.: Машгиз; Издание 3-е, испр. и доп., 2013. - 599 с.	
2.	Татур, Т.А. Установившиеся и переходные процессы в электрических цепях: Учебное пособие / Т.А. Татур. - М.: Высшая школа, 2001. - 407 с.	
3.	Теличенко Технология строительных процессов / Теличенко, В.И. и. -М.: Высшая школа; Издание 2-е, испр. и доп., 2005. - 784 с.	
4.	Теория автоматического управления / ред. А.А. Воронов. - М.: Высшаяшкола, 2003. - 550 с.	
5.	Тимошенко, С.П. Сопротивление материалов: моногр. / С.П.Тимошенко. - М.: Гостехиздат, 2012. - 776 с.	
6.	Черноруцкий, Г.С. Электромеханические системы автоматического регулирования / Г.С. Черноруцкий. - М.: Москва-Свердловск: Машгиз, 2007. - 128 с.	
7.	Шмелев, В.К. Рентгеновские аппараты / В.К. Шмелев. - М.: Москва-Ленинград: ГОСЭНЕРГОИЗДАТ, 2004. - 248 с.	
8.	Эванс, Ю.Р. Коррозия, пассивность и защита металлов / Ю.Р. Эванс. -М.:Металлург издат, 2004. - 886 с.	
9.	Элмаграби, С. Исследование операций / ред. Дж. Моудер, С. Элмаграби. - М.: Мир, 2006. - 712 с.	
10.	Якушев, А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и техническиеизмерения / А.И. Якушев. - Л.: Машиностроение; Издание 5-е, перераб. и доп., 2006. - 343 с.	
3D моделирование		
11.	Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX /И.Б.Аббасов. - М.: ДМК, 2012. - 176 с.	
12.	Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М. Ганеев. - М.: ГЛТ, 2012. - 284 с.	
13.	Зеньковский, В. 3D-моделирование на базе Vux Stream: Учебное пособие / В. Зеньковский. - М.: Форум, 2011. - 384 с.	
14.	Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vux Stream: Учебное пособие / В.А. Зеньковский. - М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2013. - 384с.	
15.	Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н. Климачева. - СПб.: BHV, 2008. - 912 с.	
16.	Пекарев, Л. Архитектурное моделирование в 3ds Max / Л. Пекарев. -СПб.: BHV, 2007. - 256 с.	

17.	Петелин, А.Ю. 3D-моделирование Google Sketch Up - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 344 с.
18.	Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7.- СПб.: БХВ-Петербург, 2016.-400 с.
19.	Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
20.	WohlersT. Wohlers report 2014: Additive manufacturing and 3D-printing state of the industry: Annual world-wide progress report, Wohlers Associates, 2014.
21.	Printing for Science, Education and Sustainable Development Э. Кэнесс, К.Фонда, М. Дзеннаро, CC Attribution-Non Commercial-Share Alike, 2013.
Фрезерные технологии	
22.	Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их оснастка: Учебное пособие.
23.	Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ Чуваков А.Б. Нижний Новгород, НГТУ 2013.
24.	Петрунин И. Е. Физико-химические процессы при пайке. М., «Высшая школа», 1972.
Проектная деятельность	
25.	Северина О. А. История. 10-11 классы. Проектная деятельность учащихся; Учитель - М., 2015. - 160 с.
26.	Методы и технологии обучения изобразительной и проектной деятельности. Сборник статей. Выпуск 5; Прометей - М., 2018. - 471 с.
27.	Щербакова С.Г. Организация проектной деятельности в школе: система работы; Учитель - М., 2014. - 987 с.

Интернет-ресурсы:

Название	Тип
Моделирование	
https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU https://youtu.be/KbSuL_rbEsI https://youtu.be/241IDY5p3WA	Три основных урока по Компасу
https://www.youtube.com/watch?v=2YJILtvCF_U	Blender 3D Уроки для начинающих. Часть 1
https://www.youtube.com/watch?v=gopaQivILE8&list=PLfaXA6GZGbhjt9GrUyJYU-DYzvjrMAqMe	I. Урок 1 TinkerCAD: Введение
https://www.youtube.com/watch?v=AQgI2-h7uUQ	3 AWESOME Best 3D Printing Pens! 3Dручка
Аддитивные технологии	
https://www.youtube.com/channel/UCwL_gmZzgL4BPV-1MgbVZ8w	AMcore: Аддитивные технологии
https://3dtoday.ru	Все об аддитивных технологиях