

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Министерство образования и молодежной политики Свердловской
области**

Управление образования Администрации городского округа Сухой Лог

МАОУ СОШ № 7

РАССМОТРЕНА

Руководитель
методического
объединения


Гаврилова Е.М.
Протокол № 5 от «11» июня
2026 г.

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора
по УВР


Пивоварова И.И.
Протокол № 5 от «11» июня
2026 г.

УТВЕРЖДЕНА

И.О. Директора МАОУ
СОШ № 7


Викулова Е.А.
Приказ № 99 от «15» июня
2026 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Конструирование технических устройств»

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 10–11 классы (16–18 лет)

Срок реализации: 1 год (68 часов)

Составитель:

Флягин Владислав Сергеевич,
учитель физики высшей квалификационной категории

МО Сухой Лог, 2026

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Параметр	Значение
Полное наименование	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Конструирование технических устройств»
Направленность	техническая
Уровень освоения	углублённый
Возраст обучающихся	16–18 лет (10–11 классы)
Срок реализации	1 год
Объём программы	68 академических часов
Режим занятий	2 раза в неделю по 1 академическому часу (всего 2 часа в неделю)
Форма обучения	очная
Наполняемость групп	12–15 человек
Разработчик	педагог дополнительного образования, учитель технологии/физики/информатики
Целевая аудитория	обучающиеся 10–11 классов общеобразовательных организаций, проявляющие интерес к инженерно-техническим специальностям и конструированию
Краткая аннотация	Программа направлена на формирование у обучающихся системных знаний и практических навыков в области конструирования технических устройств, развитие инженерного мышления и подготовку к осознанному выбору профессий в приоритетной для Свердловской области отрасли – машиностроении и металлообработке. В процессе обучения обучающиеся осваивают основы проектирования, 3D-моделирования, расчёта и изготовления технических устройств, знакомятся с реальными инженерными задачами и производственными процессами ведущих предприятия региона. Программа реализуется в рамках регионального проекта «Уральская инженерная школа» и стандарта «Инженерный класс.66» по отрасли «Машиностроение и металлообработка».

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Конструирование технических устройств»** имеет техническую направленность и разработана в соответствии с требованиями федеральных и региональных нормативных документов, а также с учётом приоритетов социально-экономического развития Свердловской области.

Свердловская область является одним из ведущих промышленных регионов России. В соответствии с образовательным стандартом «Инженерный класс.бб», утверждённым решением регионального учебно-методического объединения от 29 августа 2025 года, приоритетными региональными инженерно-технологическими отраслями определены **машиностроение и металлообработка, чёрная и цветная металлургия, химическая промышленность, информационные технологии**. Стандарт «Инженерный класс.бб» задаёт единые требования к содержанию, результатам и формам школьного инженерного образования, обеспечивает единство предпрофильной и профильной подготовки, интегрирует углублённые предметные знания и проектно-исследовательскую деятельность, которая проводится вместе с профессиональными организациями и предприятиями. Координатором по реализации образовательного стандарта «Инженерный класс бб» выступает Губернаторский лицей Свердловской области.

В рамках стандарта определены **ресурсные школы**, которые осуществляют методическое сопровождение реализации стандарта в школах-спутниках. В 2025 году в регионе начали работу ресурсные школы, в том числе Лицей № 10 г. Каменск-Уральский, реализующие стандарт по отрасли «Машиностроение и металлообработка». К началу 2025-26 учебного года в профильных учебных кабинетах ресурсных школ обеспечено обновление инфраструктуры: кабинеты физики, робототехники, технологии, информатики и математики укомплектованы современным компьютерным и интерактивным оборудованием, цифровыми лабораториями, лабораториями инженерной графики, 3D-принтерами, робототехническими наборами, учебными роботами-манипуляторами, станками с числовым программным управлением. Данная программа ориентирована именно на эту приоритетную отрасль.

В Свердловской области реализуется обновлённая версия программы **«Уральская инженерная школа 2.0»**, которая представляет собой комплексное решение вопроса подготовки инженерно-технических кадров, направленное на создание образовательной экосистемы инженерного образования в регионе. Проект предполагает раннюю профориентацию подрастающего поколения в системе общего и дополнительного образования для сокращения кадрового дефицита по инженерным и техническим

специальностям. К концу 2030 года в Свердловской области будет функционировать 15 ресурсных школ и 45 их спутников.

Машиностроение является одной из ведущих отраслей свердловской промышленности и одним из ключевых приоритетов экономического развития региона. В Свердловской области работает более 2,5 тысячи машиностроительных организаций, в которых заняты порядка 120 тысяч человек. Свердловская область — один из российских лидеров в производстве железнодорожного подвижного состава, включая локомотивы и электропоезда. В регионе активно развивается производство малой авиации, паровых турбин, электротехнического оборудования.

Актуальность программы обусловлена необходимостью ранней профориентации и формирования у старшеклассников компетенций в области конструирования технических устройств. В условиях цифровой трансформации промышленности, внедрения систем автоматизированного проектирования, аддитивных технологий и роботизации возрастает потребность в специалистах-конструкторах, владеющих современными методами проектирования. Программа позволяет обучающимся получить системные знания о конструировании, познакомиться с реальными производственными процессами предприятий региона и сделать осознанный выбор будущей профессии. Программа ориентирует на следующие профессии: инженер-конструктор, инженер-технолог, специалист по САПР, специалист по 3D-моделированию и прототипированию, инженер по автоматизации.

Нормативно-правовая база:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р);
- Образовательный стандарт «Инженерный класс.66» по приоритетным региональным инженерно-техническим отраслям (утверждён 29.08.2025);
- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
- Устав образовательной организации.

Адресат программы: обучающиеся 10–11 классов общеобразовательных организаций (16–18 лет), не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья и проявляющие интерес к инженерно-техническим специальностям и

конструированию. Набор в группы осуществляется на добровольной основе без предварительного отбора. Допускается формирование групп разновозрастного состава (10–11 классы), при этом уровень сложности заданий может дифференцироваться в зависимости от подготовки.

Объём и срок освоения программы: 68 учебных часов (1 учебный год, 2 часа в неделю).

Форма обучения: очная.

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 академическому часу (продолжительность одного занятия – 40 минут). Общая недельная нагрузка – 2 академических часа.

Наполняемость групп: 12–15 человек.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование у обучающихся системных знаний и практических навыков в области конструирования технических устройств, развитие инженерного мышления и подготовка к осознанному выбору профессий в приоритетной для Свердловской области отрасли – машиностроении и металлообработке.

Задачи программы:

Обучающие:

- сформировать знания об основах конструирования и проектирования технических устройств;
- обучить методам расчёта и выбора конструкционных параметров;
- сформировать навыки работы в системах автоматизированного проектирования (САПР) на примере КОМПАС-3D;
- обучить основам 3D-моделирования, создания сборок и оформления конструкторской документации;
- познакомить с технологическими процессами изготовления деталей и узлов;
- обучить основам расчёта на прочность, жёсткость и устойчивость;
- сформировать навыки прототипирования с использованием 3D-печати.

Развивающие:

- развивать инженерное мышление, пространственное воображение и конструкторские способности;
- развивать исследовательские навыки, умение анализировать технические задачи и находить оптимальные решения;
- формировать навыки проектной деятельности и работы в команде;

- развивать умение работать с технической документацией и нормативной базой (ЕСКД);
- формировать компетенции в области цифровых технологий проектирования.

Воспитательные:

- воспитывать ответственное отношение к соблюдению правил техники безопасности при работе с оборудованием;
- формировать культуру труда, аккуратность и дисциплинированность;
- воспитывать уважение к труду инженеров-конструкторов, технологов, рабочих машиностроительных предприятий;
- формировать инженерное мышление и интерес к техническому творчеству;
- развивать коммуникативные навыки, умение работать в команде;
- формировать патриотическое отношение к промышленному потенциалу Свердловской области.

1.3. Содержание программы

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в конструирование технических устройств	4	3	1	
1.1	Конструирование как основа инженерной деятельности. Роль конструирования в машиностроении Свердловской области	2	2	–	Беседа, фронтальный опрос
1.2	Этапы создания технического устройства: от идеи до изделия. Техника безопасности при работе с оборудованием и 3D-принтерами	2	1	1	Инструктаж, практическое задание
2	Основы конструирования и проектирования	14	5	9	
2.1	Классификация технических устройств. Принципы и методы конструирования	4	2	2	Практическая работа №1 «Анализ конструкции технического устройства»

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
2.2	Основы расчёта конструкций. Нагрузки, напряжения, деформации	4	2	2	Практическая работа №2 «Расчёт элементов конструкции»
2.3	Выбор материалов и конструктивных форм. Стандартизация и унификация	4	1	3	Практическая работа №3 «Выбор материала для конструкции»
2.4	Конструкторская документация. ЕСКД. Оформление чертежей и спецификаций на основе 3D-модели	2	–	2	Практическая работа №4 «Оформление конструкторской документации по 3D-модели»
3	3D-моделирование в САПР	16	4	12	
3.1	Системы автоматизированного проектирования (САПР). КОМПАС-3D	4	2	2	Практическая работа №5 «Знакомство с КОМПАС-3D»
3.2	3D-моделирование деталей: эскизы, операции выдавливания и вращения	6	1	5	Практическая работа №6 «Создание 3D-моделей деталей»
3.3	Создание сборок и сборочных чертежей. Спецификации	6	1	5	Практическая работа №7 «Создание сборки и оформление документации»
4	Технологии изготовления деталей	10	3	7	
4.1	Методы изготовления деталей: литьё, обработка резанием, штамповка	4	2	2	Практическая работа №8 «Изучение технологий изготовления»
4.2	Аддитивные технологии и прототипирование. 3D-печать. Каждый обучающийся печатает не менее одной детали (индивидуальной или для сборки)	6	1	5	Практическая работа №9 «3D-печать детали»
5	Проектирование узлов и механизмов	10	3	7	
5.1	Проектирование типовых узлов: валы, подшипники, зубчатые передачи.	6	2	4	Практическая работа №10 «Расчёт и проектирование

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
	Методики расчёта (прочность вала, подбор подшипников, геометрия зубчатых колёс)				узла»
5.2	Кинематические схемы и расчёт передаточных механизмов	4	1	3	Практическая работа №11 «Разработка кинематической схемы»
6	Инженерные решения на предприятиях Свердловской области	6	2	4	
6.1	Продукция и конструкторские решения машиностроительных предприятий региона (Уралмашзавод, Уралвагонзавод, Уральский турбинный завод и др.)	4	1	3	Практическая работа №12 «Анализ конструкций предприятий»
6.2	Экскурсия (виртуальная) на машиностроительное предприятие	2	1	1	Отчёт по экскурсии
7	Проектная деятельность и итоговое занятие	8	2	6	
7.1	Разработка и защита итогового проекта по конструированию технического устройства	8	2	6	Итоговая аттестация
ИТОГО		68	22	46	

Содержание разделов программы

Раздел 1. Введение в конструирование технических устройств (4 часа)

Теория: Конструирование как основа инженерной деятельности. Роль конструирования в развитии техники и технологий. Связь конструирования с машиностроением, металлургией, химической промышленностью и информационными технологиями. Крупнейшие машиностроительные предприятия Свердловской области: Уралмашзавод (горное и металлургическое оборудование), Уралвагонзавод (грузовые вагоны и военная техника), Уральский завод гражданской авиации (авиационные изделия), Уральский оптико-механический завод (оптические и электронные изделия), Камышловский электротехнический завод (электротехническое оборудование), Уральский турбинный завод (паровые турбины). Этапы создания технического устройства: техническое задание, эскизный проект, технический проект, рабочая документация, изготовление, испытания. Техника безопасности при

работе с оборудованием: правила работы с ручным инструментом, электрическим оборудованием, 3D-принтерами (использование вентиляции, избегание контакта с нагретым соплом, работа с пластиком в перчатках при необходимости). Оказание первой помощи при травмах. Организация рабочего места.

Практика: Знакомство с образцами технических устройств. Отработка безопасных приёмов работы.

Раздел 2. Основы конструирования и проектирования (14 часов)

Теория: Классификация технических устройств по назначению, принципу действия, конструкции. Принципы и методы конструирования: функциональность, надёжность, технологичность, экономичность. Основы расчёта конструкций: виды нагрузок (статическая, динамическая, циклическая), напряжения (растяжение, сжатие, изгиб, кручение), деформации. Понятие о запасе прочности. Выбор материалов для конструкций: металлы и сплавы (стали, чугуны, алюминиевые и титановые сплавы), полимеры, композиты. Влияние свойств материалов на конструкцию. Стандартизация и унификация в конструировании. Единая система конструкторской документации (ЕСКД): виды документов, требования к оформлению. Практическая работа №4 выполняется на основе ранее созданной 3D-модели и включает оформление чертежа (с видами, разрезами, размерами) и спецификации в соответствии с ЕСКД.

Практика: Анализ конструкции технического устройства (разбор узла, определение элементов). Выполнение расчёта простого элемента конструкции на прочность. Выбор материала для конструкции с учётом условий работы. Оформление конструкторской документации по ЕСКД (чертёж, спецификация) на основе 3D-модели.

Раздел 3. 3D-моделирование в САПР (16 часов)

Теория: Системы автоматизированного проектирования (САПР): назначение, возможности, классификация. КОМПАС-3D как основная САПР (рекомендована стандартом «Инженерный класс.66»). Интерфейс программы, основные инструменты. Создание эскизов: геометрические построения, нанесение размеров, наложение связей. Операции формообразования: выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям. Создание сборок: добавление компонентов, наложение сопряжений. Создание сборочных чертежей: виды, разрезы, сечения. Оформление спецификаций. Применение САПР на предприятиях Свердловской области (Уралмашзавод, УЗТМ).

Практика: Освоение интерфейса КОМПАС-3D. Создание 3D-моделей деталей (вал, втулка, фланец, корпусная деталь, зубчатое колесо). Создание сборочной модели (редуктор, узел привода). Построение чертежей и

спецификаций по 3D-модели. Каждый обучающийся создаёт не менее трёх деталей и одну сборку.

Раздел 4. Технологии изготовления деталей (10 часов)

Теория: Методы изготовления деталей: литьё (в землю, в кокиль, под давлением), обработка металлов резанием (токарная, фрезерная, сверлильная, шлифовальная), обработка давлением (ковка, штамповка, прокатка). Аддитивные технологии: сущность, преимущества и ограничения. Методы 3D-печати: FDM (послойное наплавление), SLA (лазерная стереолитография), SLS (селективное лазерное спекание). Материалы для 3D-печати: термопласты (PLA, ABS, PETG). Подготовка модели к печати: слайсинг, настройка параметров (высота слоя, заполнение, поддержки). Постобработка напечатанных деталей. Применение аддитивных технологий в машиностроении: прототипирование, изготовление оснастки. Каждый обучающийся печатает не менее одной детали (индивидуальной или для коллективной сборки). Для групповой работы можно предусмотреть печать сборки из нескольких деталей.

Практика: Изучение технологий изготовления (видео, демонстрация). 3D-моделирование детали в КОМПАС-3D. Подготовка модели к печати в слайсере (Cura, PrusaSlicer). 3D-печать детали из пластика (FDM) – каждый обучающийся печатает не менее одной детали (кронштейн, втулка, шестерня или деталь по выбору). Постобработка напечатанной детали.

Раздел 5. Проектирование узлов и механизмов (10 часов)

Теория: Проектирование типовых узлов машин: валы и оси, подшипники качения и скольжения, зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячные). Расчёт и выбор параметров: диаметр вала (расчёт на прочность и жёсткость), тип и размер подшипников (подбор по динамической грузоподъёмности), модуль и число зубьев (геометрический расчёт зубчатых колёс). Кинематические схемы механизмов: виды передач (зубчатые, ремённые, цепные, червячные), рычажные механизмы, кривошипно-шатунные механизмы. Расчёт передаточного отношения. Применение на предприятиях Свердловской области.

Практика: Расчёт и проектирование узла (вала с подшипниками или зубчатой передачи) с использованием справочных таблиц и методик. Разработка кинематической схемы механизма. Создание 3D-модели узла в КОМПАС-3D. Оформление конструкторской документации.

Раздел 6. Инженерные решения на предприятиях Свердловской области (6 часов)

Теория: Продукция и конструкторские решения машиностроительных предприятий Свердловской области. Уралмашзавод – производство горного и

металлургического оборудования (экскаваторы, дробилки, мельницы, прокатные станы). Уралвагонзавод – производство грузовых вагонов и военной техники. Уральский турбинный завод – производство паровых турбин для энергетики. Уральский завод гражданской авиации – производство авиационных изделий из полимерных композитных материалов. Уральский оптико-механический завод – оптические и электронные изделия. Камышловский электротехнический завод – электротехническое оборудование. Технологические цепочки: от сырья до готовой продукции. Роль инженерных решений в повышении эффективности производства.

Практика: Анализ конструкторских решений предприятий. Виртуальная экскурсия на предприятие (Уралмашзавод, Уралвагонзавод, Уральский турбинный завод) с последующим обсуждением и составлением отчёта.

Раздел 7. Проектная деятельность и итоговое занятие (8 часов)

Теория: Выбор темы проекта. Постановка цели, задач. Планирование работы. Требования к оформлению проекта. Подготовка презентации. Правила защиты проекта. Рефлексия. Профориентационная беседа.

Практика: Выполнение индивидуального или группового проекта по конструированию технического устройства. Примерные темы проектов с учётом региональной специфики:

- «Разработка 3D-модели узла горного оборудования (на примере продукции Уралмашзавода)»;
- «Проектирование зубчатого редуктора для промышленного применения»;
- «Разработка кинематической схемы механизма подачи»;
- «Конструирование и 3D-печать прототипа детали для авиационной промышленности»;
- «Расчёт и проектирование узла привода транспортного средства»;
- «Разработка конструкторской документации для узла машины»;
- «Модернизация существующей конструкции (на примере оборудования предприятий региона)».

Защита проектов с демонстрацией результатов (3D-модели, чертежи, напечатанные детали, презентации). Итоговая аттестация проводится в форме защиты проекта.

1.4. Планируемые результаты

Личностные результаты:

- сформированность познавательного интереса к конструированию технических устройств и инженерным наукам;

- осознанное отношение к выбору будущей профессиональной деятельности в приоритетной для Свердловской области инженерно-технической отрасли – машиностроении и металлообработке;
- сформированность инженерного мышления, интереса к техническому творчеству и рационализаторству;
- развитие таких качеств, как ответственность, аккуратность, дисциплинированность, системность мышления;
- умение работать в команде, уважать мнение товарищей, аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- патриотическое отношение к промышленному потенциалу Свердловской области.

Метапредметные результаты:

- умение ставить учебные цели и планировать пути их достижения;
- владение навыками работы с информацией (поиск, анализ, систематизация);
- развитие навыков проектной и исследовательской деятельности;
- умение использовать цифровые инструменты для решения инженерных задач (САПР КОМПАС-3D, слайсеры);
- развитие системного и критического мышления, умение анализировать технические устройства.

Предметные результаты:

Минимальный (базовый) уровень:

- **знает:** основы конструирования и проектирования технических устройств; методы расчёта элементов конструкций (прочность, жёсткость); принципы работы в САПР (КОМПАС-3D); технологические процессы изготовления деталей; основы аддитивных технологий и 3D-печати; требования ЕСКД;
- **умеет:** создавать 3D-модели деталей в КОМПАС-3D; создавать сборки и оформлять чертежи и спецификации; подготавливать модели к 3D-печати и печатать детали из пластика; выполнять простые расчёты на прочность; разрабатывать кинематические схемы;
- **владеет:** навыками работы в САПР КОМПАС-3D; навыками 3D-печати; навыками работы с конструкторской документацией.

Повышенный уровень (дополнительно к базовому):

- **знает:** методы оптимизации конструкций; принципы расчёта зубчатых передач и подшипников; технологические цепочки производства продукции на предприятиях Свердловской области; современные материалы и технологии в машиностроении;

- **умеет:** проектировать типовые узлы машин (валы, подшипники, зубчатые передачи); выполнять расчёты на прочность и жёсткость; разрабатывать сложные сборки в КОМПАС-3D; оценивать эффективность конструкторских решений; разрабатывать конструкторскую документацию в соответствии с ЕСКД;
- **владеет:** навыками проектирования узлов и механизмов; навыками работы со справочными таблицами; навыками проектной деятельности с элементами научного исследования.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Параметр	Значение
Год обучения	1-й год
Начало учебного года	1 сентября
Окончание учебного года	31 мая
Продолжительность учебного года	34 учебные недели
Количество учебных часов в год	68 часов
Режим занятий	2 раза в неделю по 1 академическому часу
Продолжительность академического часа	40 минут
Каникулы	Осенние, зимние, весенние – согласно календарному графику образовательной организации
Промежуточная аттестация	По окончании полугодий (декабрь, май) – защита проектных работ
Итоговая аттестация	Май – защита итогового проекта

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение (в соответствии с требованиями стандарта «Инженерный класс.66»):

- учебный кабинет (лаборатория) площадью не менее 50 м², оборудованный рабочими столами для обучающихся (не менее 10–12 мест), демонстрационным столом, доской;
- компьютеры для обучающихся (не менее 10) с установленным программным обеспечением: основная САПР – КОМПАС-3D (рекомендована стандартом «Инженерный класс.66»); слайсеры – Cura, PrusaSlicer;
- 3D-принтеры (FDM) – не менее 2 штук, с запасом пластика (PLA, ABS, PETG) – не менее 5 кг на группу на год;
- мультимедийное оборудование (проектор, интерактивная доска, компьютер педагога);
- оборудование для демонстрации технологий обработки: модели станков (токарного, фрезерного), наборы режущего инструмента;
- наборы образцов материалов: металлы (стали, алюминий, медь), полимеры, композиты;
- измерительные приборы: штангенциркули, микрометры, линейки;
- средства индивидуальной защиты: халаты, защитные очки, термостойкие перчатки для работы с 3D-принтером;
- аптечка первой помощи;
- инструкционные и технологические карты для каждой практической работы;
- справочные материалы по машиностроению, САПР, 3D-печати, деталям машин (таблицы выбора подшипников, расчёта валов, геометрии зубчатых колёс);
- презентации и видеоуроки по разделам;
- расходные материалы: пластик для 3D-печати, канцелярские принадлежности.

Кадровое обеспечение:

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, учителем технологии, физики или информатики, имеющим высшее или среднее профессиональное образование (техническое или педагогическое). Педагог должен владеть навыками работы в САПР КОМПАС-3D, с 3D-принтером, знать основы конструирования и технологий машиностроения, уметь выполнять расчёты элементов конструкций. Допускается привлечение наставников из числа студентов и преподавателей технических вузов (УрФУ, УГГУ, Нижнетагильского технологического института, Каменск-Уральского политехнического института) или специалистов промышленных предприятий (по соглашению).

2.3. Формы аттестации и контроля

Текущий контроль осуществляется на каждом занятии в форме:

- устного опроса (проверка теоретических знаний);

- наблюдения за правильностью выполнения практических операций;
- проверки оформления результатов работы;
- выполнения практических работ с оценкой по разработанным оценочным листам.

Оценочный лист для практической работы содержит следующие критерии (максимум 10 баллов):

1. **Правильность выполнения задания** (0–3 балла): соответствие требованиям, точность, полнота.
2. **Техническая грамотность** (0–3 балла): правильность использования инструментов и оборудования, соблюдение технологии.
3. **Оформление результатов** (0–2 балла): аккуратность, полнота, соответствие стандартам (ЕСКД).
4. **Анализ и выводы** (0–2 балла): корректность интерпретации, обоснованность выводов.

Итоговая оценка за работу: «отлично» – 9–10 баллов, «хорошо» – 7–8, «удовлетворительно» – 5–6, менее 5 – работа переделывается.

Промежуточная аттестация проводится в конце полугодий:

- декабрь – защита проекта по 3D-моделированию и проектированию;
- май – защита итогового проекта.

Итоговая аттестация – защита итогового проекта, включающая:

- представление разработанного технического устройства или его модели;
- демонстрацию 3D-модели, чертежей, напечатанной детали (при наличии);
- анализ и обоснование принятых решений;
- оформление отчёта (цель, задачи, методика, результаты, выводы);
- устную защиту (объяснение актуальности, конструкторских решений, значимости работы).

Критерии оценки проектов:

- актуальность и практическая значимость темы (0–2 балла);
- корректность постановки цели и задач (0–2 балла);
- качество технической проработки (0–3 балла);
- практическая реализация (0–3 балла);
- качество оформления отчёта и презентации (0–2 балла);
- качество ответов на вопросы (0–2 балла).

Максимум 14 баллов. Шкала перевода: 12–14 – «отлично», 9–11 – «хорошо», 6–8 – «удовлетворительно», менее 6 – не зачтено.

2.4. Методическое обеспечение

Методы обучения:

- словесные (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж);
- наглядные (демонстрация образцов, видео, презентации, виртуальные экскурсии);
- практические (выполнение заданий в САПР КОМПАС-3D, 3D-печать, расчёты);
- проектные (разработка и защита проектов);
- проблемно-поисковые (решение конструкторских задач);
- исследовательские (анализ технических устройств, сравнение методов).

Формы организации занятий:

- комбинированное занятие (теория + практика);
- лабораторный практикум (работа в САПР, 3D-печать);
- мастер-класс (с участием приглашённого специалиста с предприятия);
- экскурсия (виртуальная или реальная) на машиностроительное предприятие;
- защита проекта (публичное выступление с демонстрацией результатов).

Дидактические материалы:

- инструкционные и технологические карты для каждой практической работы;
- оценочные листы для каждой работы;
- справочные материалы по машиностроению, САПР, 3D-печати, деталям машин;
- презентации и видеоуроки по разделам;
- раздаточный материал (карточки-задания, тесты);
- методические разработки педагога.

Алгоритм занятия:

1. Организационный момент (1–2 мин).
2. Актуализация знаний (опрос/повторение) – 5–7 мин.
3. Теоретическая часть (объяснение нового материала, инструктаж по технике безопасности) – 10–15 мин.
4. Практическая работа (выполнение задания под контролем педагога) – 20–25 мин.
5. Оформление результатов, обсуждение, выводы – 5 мин.
6. Подведение итогов – 1–2 мин.

3. ВОСПИТАНИЕ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ

Воспитательный компонент программы реализуется через содержание, методы и формы занятий, а также через создание особой образовательной среды, направленной на формирование ценностных ориентиров обучающихся.

Цель воспитания: создание условий для формирования социально значимых качеств личности, воспитание ответственного отношения к учёбе, труду и выбору профессии, формирование патриотизма и уважения к промышленному и научному потенциалу Свердловской области.

Задачи воспитания:

- формировать дисциплинированность, аккуратность и культуру безопасного поведения при работе с оборудованием;
- развивать чувство коллективизма, взаимовыручку и умение работать в команде;
- воспитывать уважительное отношение к труду инженеров-конструкторов, технологов, рабочих машиностроительных предприятий;
- способствовать осознанию личной ответственности за результаты своего труда;
- формировать интерес к истории развития машиностроения на Урале;
- развивать инженерное мышление и интерес к техническому творчеству.

Основные направления воспитательной работы:

- **Гражданско-патриотическое:** знакомство с историей развития машиностроения на Урале, вкладом уральских инженеров и рабочих в укрепление обороноспособности страны и технологического суверенитета; экскурсии (виртуальные) на машиностроительные предприятия региона; обсуждение роли машиностроения Свердловской области в экономике России.
- **Трудовое:** привитие уважения к труду, формирование привычки доводить начатое дело до конца, поощрение творческой инициативы и рационализаторства.
- **Нравственное:** воспитание честности, ответственности, справедливости в оценке своих и чужих работ, развитие эмпатии и взаимопомощи.
- **Экологическое:** формирование ответственного отношения к окружающей среде, понимания экологических проблем машиностроительного производства, рациональное использование материалов.

Формы воспитательной работы:

- тематические беседы в начале или конце занятия;

- обсуждение просмотренных видеофильмов о машиностроении и технологиях;
- проведение конкурсов на лучший проект, лучшую 3D-модель, лучшую конструкторскую документацию;
- организация выставок работ обучающихся;
- встречи с представителями инженерных профессий (в очном или дистанционном формате);
- участие в региональных конкурсах и олимпиадах по техническому творчеству (в рамках проекта «Уральская инженерная школа»).

Планируемые воспитательные результаты:

- обучающиеся демонстрируют дисциплину и соблюдение техники безопасности;
- активно участвуют в коллективных проектах, умеют договариваться и помогать друг другу;
- проявляют интерес к инженерным профессиям и знают о возможностях их получения в Свердловской области;
- ответственно относятся к подготовке и защите своих проектов;
- осознают роль машиностроения и конструирования в развитии региона и страны.

4. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ (РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ)

Программа разработана в рамках **регионального проекта «Уральская инженерная школа»** и реализуется с учётом образовательного стандарта **«Инженерный класс.66»** по приоритетной региональной инженерно-технологической отрасли **«Машиностроение и металлообработка»**. Координатором по реализации образовательного стандарта **«Инженерный класс 66»** выступает Губернаторский лицей Свердловской области. Проект **«Уральская инженерная школа 2.0»** представляет собой комплексное решение, направленное на создание образовательной экосистемы инженерного образования в Свердловской области.

Приоритетные инженерно-технологические отрасли Свердловской области, в соответствии со стандартом **«Инженерный класс.66»**:

1. **Машиностроение и металлообработка;**
2. **Чёрная и цветная металлургия;**
3. **Химическая промышленность;**
4. **Информационные технологии.**

Крупнейшие машиностроительные предприятия Свердловской области, продукция и конструкторские решения которых изучаются в рамках программы:

Тяжёлое машиностроение:

- Уралмашзавод (ПАО «УЗТМ», г. Екатеринбург) – ведущий производитель горного оборудования (экскаваторы, дробильно-размольное оборудование), металлургического оборудования (агломерационные и обжиговые машины, конвертеры), мостовых кранов. Продукция завода используется в горнодобывающей, металлургической, строительной отраслях.
- Уралвагонзавод (г. Нижний Тагил) – крупнейший в мире производитель танков, а также грузовых вагонов. Корпорация занимается разработкой и производством военной техники, дорожно-строительных машин, железнодорожных вагонов.
- Уральский турбинный завод (г. Екатеринбург) – флагман отрасли, производство паровых турбин для электростанций, а также газотурбинных установок.

Авиационное и оптическое машиностроение:

- Уральский завод гражданской авиации (г. Екатеринбург) – производство авиационных изделий из полимерных композитных материалов, реализует крупный инвестиционный проект по созданию производственного комплекса.
- Уральский оптико-механический завод (УОМЗ, г. Екатеринбург) – производство оптических и электронных изделий.

Электротехническое машиностроение:

- Камышловский электротехнический завод – филиал ОАО «ЭЛТЕЗА» (г. Камышлов) – производство электротехнического оборудования. Школа № 3 г. Камышлова заключила соглашения о сотрудничестве с предприятием для организации экскурсий, профессиональных проб и инженерных практик.

Другие предприятия:

- Машиностроительный завод имени М.И. Калинина (г. Екатеринбург).
- Завод «Пневмостроймашина» – крупнейший в СНГ производитель силовой гидравлики.
- «Прософт-системы» (г. Екатеринбург) – разработка промышленной электроники и систем автоматизации.

Оснащение инженерных классов в рамках проекта «Уральская инженерная школа» включает современное оборудование: 3D-принтеры,

робототехнические наборы, учебные роботоманипуляторы, станки с числовым программным управлением, интерактивные панели.

Перспективные направления развития Свердловской области: высокоскоростные транспортные средства, производство беспилотников и их компонентов, техника гражданского и специального назначения.

Высшие учебные заведения, осуществляющие подготовку инженерных кадров для машиностроения:

- Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина (институт новых материалов и технологий, физико-технологический факультет);
- Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ – программа бакалавриата **«Инженерные решения для современного производства»**;
- Уральский государственный горный университет;
- Каменск-Уральский политехнический институт (филиал) УрФУ.

Взаимодействие с социальными партнёрами:

- организация экскурсий (виртуальных и очных) на машиностроительные предприятия региона (по договорённости);
- проведение мастер-классов с участием сотрудников предприятий (инженеров-конструкторов, технологов);
- участие в ежегодных региональных конкурсах и конференциях («Уральская инженерная школа», «Шаг в науку», «Инженерные каникулы», «Техностарт»);
- сотрудничество с Центрами молодёжного инновационного творчества (ЦМИТ) и детскими технопарками «Кванториум» (г. Екатеринбург, Нижний Тагил, Каменск-Уральский);
- взаимодействие с кафедрами технических факультетов УрФУ, УГГУ, Нижнетагильского технологического института и Каменск-Уральского политехнического института.

Преемственность с общим образованием: программа дополняет школьные курсы физики, математики, информатики и технологии, углубляя практические навыки и расширяя представления о современных машиностроительных технологиях. Используемое оборудование (3D-принтеры, компьютеры с САПР КОМПАС-3D) соответствует техническому оснащению инженерных классов, созданных в рамках проекта «Уральская инженерная школа».

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативные документы:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р).
4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р).
5. Образовательный стандарт «Инженерный класс.66» по приоритетным региональным инженерно-техническим отраслям (утверждён 29.08.2025).
6. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».

Методическая и учебная литература:

1. Технология. 10–11 классы. Базовый уровень: Учебник / Под ред. В.Д. Симоненко. – М.: Вентана-Граф, 2020.
2. Технология современного производства. 10–11 классы: Учебное пособие. – М.: Просвещение, 2021.
3. Зиновьев Д.В. Основы 3D-моделирования в КОМПАС-3D: Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2022.
4. Схиртладзе А.Г., Новиков В.Ю. Проектирование технологических процессов в машиностроении: Учебник. – М.: Машиностроение, 2020.
5. Гуляев А.П. Металловедение: Учебник для вузов. – М.: Металлургия, 2020.
6. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для технических специальностей. – М.: Машиностроение, 2019.
7. Тимофеев А.В. Системы автоматизированного проектирования: Учебное пособие. – М.: Дрофа, 2020.
8. Решетов Д.Н. Детали машин: Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 2019.
9. Иванов М.Н. Детали машин: Учебник. – М.: Высшая школа, 2020.
10. Популярное машиностроение: учебное пособие для школьников. – М.: Наука, 2021.
11. 3D-печать для начинающих: Практическое руководство. – М.: ДМК-Пресс, 2022.
12. КОМПАС-3D для школьников: учебное пособие. – М.: АСКОН, 2023.

13. Методические рекомендации по организации проектной деятельности обучающихся в инженерных классах. – Екатеринбург: ИРО, 2023.

14. Особенности преподавания технологии в инженерных классах. – М.: Первое сентября, 2025.

Интернет-ресурсы:

- Официальный сайт проекта «Уральская инженерная школа» (<https://ntf-uish.ru/>);
- Сайт Института развития образования Свердловской области (<https://www.irro.ru>);
- Сайт Министерства промышленности и науки Свердловской области (<https://mpr.midural.ru/>);
- Сайт Губернаторского лицея Свердловской области;
- Образовательный портал по 3D-моделированию (<https://www.kompas.ru>);
- Сайт ПАО «УЗТМ» (Уралмашзавод);
- Сайт АО «Научно-производственная корпорация «Уралвагонзавод»;
- Сайт Уральского турбинного завода.