



**Комитет по образованию администрации городского округа
«Город Калининград»
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города
Калининграда средняя общеобразовательная школа №58**

Введена в действие приказом директора
МАОУ СОШ №58

№ 698 от «20» 09 2024 г.

Директор


Ерохин А.В.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Инженерное моделирование с ЧПУ»**

Возраст обучающихся: 14-15 лет

Срок реализации: 9 месяца

Автор программы:
Кипин Пётр Дмитриевич,
педагог дополнительного образования
г. Калининград

г. Калининград, 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Описание предмета, дисциплины которому посвящена программа

За последние несколько десятилетий в мире произошли серьезные изменения в области высоких технологий. Компьютерная революция оказала большое влияние и на производственный мир. Благодаря автоматизации производственных процессов, в основе которой лежит робототехника и станки с числовым программным управлением (ЧПУ), стало возможным увеличение точности изготовления продукции за короткие сроки, что обусловило спрос на специалистов по обслуживанию данного оборудования.

На курсе дети познакомятся с основами векторной графики в редакторах Inkscapе, получат навыки инженерного проектирования в редакторе Компас-3D, научатся разрабатывать прототипы моделей с использованием 3D печати, лазерной гравировки и резки.

Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа

Основной идеей программы является формирование у учащихся навыков конструирования и компьютерного моделирования в процессе реализации творческих способностей.

Содержание курса актуализирует знания по геометрии, математике, технологии, способствует развитию навыков сотрудничества и бережного отношения к технике.

Описание ключевых понятий, которыми оперирует автор программы:

3D-печать – это методика изготовления объемных изделий на основе цифровых моделей.

Лазерная гравировка – это способ нанесения рисунка, чертежа или текста на изделие с помощью лазерного луча.

Лазерный гравер (Лазерно-гравировальный станок с ЧПУ) – многофункциональное оборудование, основными задачами которого являются раскрой и гравировка (маркировка) материала.

Система автоматизированного проектирования (САПР, англ. Computer-aided design (CAD)) – это система автоматизированного проектирования, предназначенная для выполнения проектных работ с применением компьютерной техники, а также позволяющая создавать конструкторскую и технологическую документацию на отдельные изделия, здания и сооружения.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерное моделирование с ЧПУ» имеет техническую направленность.

Уровень освоения программы

Уровень освоения программы – базовый.

Актуальность образовательной программы

Современные станки с ЧПУ становятся незаменимыми в сегменте промышленного производства и уверенно вытесняют традиционные аналоги. Станочное оборудование с числовым программным управлением сочетает

функционал агрегатных моделей и обрабатывающих центров. В силу их универсальности, такими агрегатами комплектуют, как масштабные производственные линии, так и узкоспециализированные мастерские.

Главными преимуществами установок с ЧПУ перед обычными станками является сокращение продолжительности и повышение точности операций, возможность настройки широкого спектра параметров, высокая производительность труда при отменном качестве производимых работ. Использование таких станков значительно повышает общий уровень культуры производства.

В этой связи предприятия заинтересованы в привлечении высококлассных специалистов способных работать на подобном оборудовании, а люди, способные программировать и настраивать станки с ЧПУ, становятся все более востребованными на рынке труда.

Педагогическая целесообразность образовательной программы

В результате обучения по представленной программе учащиеся расширяют свои знания в области математики, геометрии, информатики, английского языка и технологии, получают навыки компьютерного моделирования и конструирования.

По завершении курса у учащихся будет сформирована база знаний, достаточная для участия в профильных олимпиадах и конференциях.

Практическая значимость образовательной программы

Практическая значимость программы заключается в реализации практико-ориентированного подхода, который способствует получению качественных первичных знаний, умений и навыков в области проектирования чертежей и 3D-моделей прототипов, опыта в обслуживании оборудования для 3D-печати, лазерной резки и гравировки, а также фрезерной обработки деталей. Знания, полученные в результате изучения курса, помогут детям в профориентации при выборе будущей профессии, а навыки инженерной графики пригодятся при дальнейшем обучении в профессиональных и высших учебных заведениях.

Также, обучающиеся получают знания, умения и навыки в области социального взаимодействия, самоопределения и самореализации, что способствует социализации всех групп обучающихся.

Принципы отбора содержания образовательной программы

Принципы отбора содержания (образовательный процесс построен с учетом уникальности и неповторимости каждого ребенка и направлен на максимальное развитие его способностей):

- принцип единства развития, обучения и воспитания;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип наглядности;
- принцип взаимодействия и сотрудничества;
- принцип комплексного подхода;
- принцип природосообразности и культуросообразности;

– принцип гуманизма.

Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью программы является ее структура и содержание, которая охватывает несколько приоритетных направлений развития инженерных компетенций учащихся: векторная графика и дизайн, инженерная графика и 3D-печать, лазерная резка на станке с ЧПУ. Изучение тематического материала условно делится на 2 части:

- моделирование на компьютере: создание эскиза чертежа, модели, оформление технической документации
- изготовление разработанной модели: подготовка модели, настройка оборудования с выбором инструментов и материалов, работа с ЧПУ оборудованием.

Данный подход позволяет учащимся подробно изучить каждый этап технологического процесса создания конечного продукта. Изучение каждого модуля сопровождается выполнением самостоятельных работ, разбором олимпиадных заданий.

Цель образовательной программы

Создать условия для формирования у обучающихся устойчивых знаний и навыков моделирования и конструирования с использованием оборудования с ЧПУ.

Задачи

Обучающие:

- систематизировать соблюдение правил техники безопасности при эксплуатации технологического оборудования;
- познакомить с редактором векторной и инженерной графики Inkscape;
- сформировать представление о числовом программном управлении производственного оборудования;
- обучить основам 3D моделирования и правилам оформления технической документации в САД Компас 3D;
- сформировать навыки обслуживания ЧПУ станков для фрезерной обработки;
- сформировать навыки работы с 3D принтером и сопутствующим программным обеспечением для подготовки модели к печати;

Развивающие:

- развить коммуникативные компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- расширить навыки самообразования на основе мотивации к познанию и творчеству;
- развить пространственное, алгоритмическое, математическое и конструкторское мышление.

Воспитательные:

- формировать уважительное отношение к совместной проектной работе, товарищам по команде, вкладу каждого участника в достижение общей цели;

- привить понятие бережного отношения к оборудованию;
- поддерживать знания в области техники безопасности при работе с экструдером, лазерным гравером;
- раскрыть творческий потенциал школьников с дальнейшей ориентацией на участие в соревнованиях разного уровня.

Психолого-педагогические характеристики обучающихся, участвующих в реализации образовательной программы.

Программа «Инженерное моделирование с ЧПУ» предназначена для детей в возрасте 14-15 лет (8 классы). Группа может состоять из детей одного возраста или быть разновозрастной.

Численный состав групп: 16-18 человек.

Особенности организации образовательного процесса

Образовательный процесс осуществляется на основе учебного плана, рабочей программы и регламентируется расписанием занятий.

Программа предусматривает индивидуальные, парные и групповые, формы работы с обучающимися.

Программа построена с учётом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.

Формы обучения по образовательной программе

Реализация данной программы предполагает следующие формы обучения – очную.

Занятия проходят в форме лекций и практикумов, на которых учащиеся применяют полученные знания.

Каждый урок должен привести к достижению конечного результата, который бы четко осознавался ребенком. При этом задания к уроку должны быть разработаны по нескольким уровням сложности, исходя из разного уровня подготовки учащихся, каждый ребенок должен быть занят. Формат заданий может включать творческие и проектные работы, а также коллективные презентации, созданные с помощью облачных сервисов, и др.

В первые месяцы обучения педагогом производится анализ и корректировка образовательного маршрута в зависимости от способностей учащихся.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Общее количество часов – 72 часа. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут. Недельная нагрузка на одну группу: 2 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Объем и срок освоения образовательной программы

Срок освоения программы – 9 месяцев. На полное освоение программы требуется 72 часа.

Основные методы обучения

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход.

На занятиях используются следующие педагогические технологии: междисциплинарного обучения, проблемного обучения, развития критического мышления, здоровьесберегающая, информационно-

коммуникационные технологии и электронные средства обучения, игровая, проектная, исследовательская.

Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

Кроме традиционных методов используются:

- эвристический метод;
- исследовательский метод, самостоятельная работа;
- диалог и дискуссия;
- приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Планируемые результаты

Метапредметные:

- смогут использовать коммуникационные технологии в учебе и повседневной жизни, формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- смогут находить альтернативные решения поставленной проблемы, соотносить свои действия с планируемыми результатами, корректировать их в соответствии с изменяющимися условиями, оценивать правильность выполнения прикладных задач;
- будут демонстрировать результаты совместной исследовательской и проектной деятельности.

Предметные:

Будут знать:

- понятийную базу терминов, используемую в процессе обучения;
- приёмы изготовления изделий с использованием технологического оборудования с ЧПУ;
- методы расчета и моделирования плоских деталей для объемных конструкций;
- правила оформления чертежей и технической документации в CAD-системе Компас 3D;
- свойства инструментов для построения объемной модели в CAD-системе;
- инструменты графических редакторов и CAD-системы Компас 3D;
- параметры программной системы управления лазерным/фрезерным станком для выбора режима работы в соответствии с техническим заданием;
- алгоритмы расчета соединений деталей шип/паз, ласточкин хвост, гибкий рез, деталей: болт, шестерни и зубчатые передачи;

Будут уметь:

- создавать макеты для лазерной резки и гравировки в редакторах векторной графики;
- создавать чертежи в CAD Компас по результатам измерения размеров модели детали;
- создавать 3D модель детали в CAD Компас 3D по чертежу;

- проектировать прототипы 3D моделей деталей и проверять их совместимость на сборочном чертеже в CAD Компас 3D;
- оформлять чертежи и сопутствующую техническую документацию;
- подбирать и назначать режимы гравировки/резки/ на оборудовании с ЧПУ;
- читать чертежи;
- рассчитывать параметры деталей и их соединений;

Личностные:

- научатся взаимодействовать и сотрудничать со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, проектной и соревновательной деятельности;
- научатся уважать мнение товарищей при совместной работе над проектами, ценить вклад каждого участника в достижении общей цели;
- смогут разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов всех участников проекта;
- научатся осознанно относиться к соблюдению правил техники безопасности при работе с оборудованием как основе ответственного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих.

Механизм оценивания образовательных результатов

1. Уровень теоретических знаний.

- Низкий уровень. Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.

- Средний уровень. Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.

- Высокий уровень. Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

2. Уровень практических навыков и умений.

Работа с оборудованием, техника безопасности.

- Низкий уровень. Требуется контроль педагога за выполнением практических заданий;

- Средний уровень. Периодически требуется помощь преподавателя при выполнении самостоятельных практических заданий по проектированию макетов и моделей;

- Высокий уровень. Не требует корректировки со стороны педагога при выполнении самостоятельных практических заданий.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы

Текущий контроль осуществляется в процессе обучения как результат практической и самостоятельной творческой деятельности учащихся на каждом занятии курса.

Итоговая аттестация проводится в конце изучения каждого раздела курса в виде решения олимпиадных заданий и демонстрации самостоятельно разработанных продуктов.

Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы

Научно-методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

- учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;

- вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся);

- формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни; дифференциация и индивидуализация обучения; мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья;

- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

Материально-технические условия

Лазерный гравер RAYlogic 6090 Lite – 1 шт., Watsan 6090 – 1 шт.

3D принтер – 7 шт.

Ноутбук с поддержкой WiFi на базе ОС Windows 10 – 15 шт.

Телевизор 75 дюймов – 1 шт.,

WiFi роутер и точка доступа к сети Internet – 1 шт.

Программное обеспечение: Inkscape, Компас-3D, RuiDa RDWorks/

Организация рабочего пространства ребенка осуществляется с использованием здоровьесберегающих технологий. В ходе занятий в обязательном порядке проводится физкульт паузы, направленные на снятие общего и локального мышечного напряжения. В содержание физкультурных минуток включаются упражнения на снятие зрительного и слухового напряжения, напряжения мышц туловища и мелких мышц кистей, на восстановление умственной работоспособности.

Кабинет, соответствующий санитарным нормам СанПин.

Пространственно-предметная среда (стенды, наглядные пособия и др.).

Кадровые условия реализации программы

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

Оценочные и методические материалы

Вся оценочная система делится на три уровня сложности:

1. Обучающийся может ответить на общие вопросы по большинству тем, с помощью педагога может построить и объяснить принцип работы предлагаемого оборудования.

2. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности оборудования.

3. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности оборудования. Но, располагает сведениями сверх программы, проявляет интерес к теме. Проявил инициативу при выполнении конкурсной работы или проекта. Вносил предложения, имеющие смысл. Кроме того, весь курс делится на разделы.

Успехи обучающегося оцениваются так же и по разделам:

- теория;
- практика.

Методическое обеспечение

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- электронные учебники;
- видеоролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной общеобразовательной программе;
- мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые обучающимся на каждом занятии.

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Лазерные технологии и плоское моделирование

В содержании раздела ребята познакомятся с основами CNC технологии лазерной резки и гравировки. Ребята научатся создавать макеты для лазерной резки, рассчитывать соединения деталей и проектировать из них корпусные конструкции.

Тема 1-7. Техника безопасности при работе с ЧПУ станками

Классификация ЧПУ оборудования. Обзор оборудования лаборатории. Принцип работы лазерного станка и режимы обработки. Программа для обслуживания оборудования RuiDa RDWorks. Виды компьютерной графики. Интерфейс и базовые операции редактора Inkscape. Библиотеки векторных шаблонов. Векторизация изображения, инструмент Карандаш, монолинейные иллюстрации. Растровая гравировка. Подготовка фото для гравировки на лазерном станке. Плоттер RAYlogic. Создание художественного текста. Соединение деталей «Ласточкин хвост». Соединение деталей «Шип-паз». Каркасные модели. Гибкий рез. Петли и шарниры. Фурнитура и декоративные элементы.

Теория. Правила техники безопасности при работе с оборудованием лаборатории. Классификация ЧПУ оборудования и сферы их применения. Что такое числовое программное управление и как оно устроено? Принцип работы и устройство лазерного станка, режимы обработки. Обзор характеристик лазерных граверов: Laser Solid 3020 life. Интерфейс и возможности RuiDa RDWorks, начальные настройки. Панель редактирования RDWorks, библиотека изображений. Виды компьютерной графики. Интерфейс и базовые операции редактора Inkscape. Сравнительный анализ растрового и векторного изображения. Алгоритм векторизации растрового изображения. Расчет шиповых соединений. Расчет гибкого реза.

Практика. Заполнение журнала инструктажа техники безопасности при работе с ЧПУ оборудованием класса. Подготовка оборудования, юстировка лазерной системы. Применение графических примитивов. Редактирование векторных изображений. Расчет времени выполнения гравировки. Выполнение лазерной гравировки векторного изображения. Программная компенсация люфтов в RDWorks, раздвоенная гравировка и не замыкающиеся окружности. Настройки RDWorks для лазерной резки макета. Создание макета топпера. Резка макета на лазерном станке. Создание макета пазла. Сервисы-генераторы пазлов. Создание макета основания для пазла. Подготовка чертежей к лазерной резке. Расчет параметров шипового соединения. Создание макета «Кубик». Создание чертежа гибкого реза. Создание макета основания шкатулки. Разработка макетов крышки и петель. Создание декоративных элементов. Подготовка макета к лазерной резке. Резка деталей. Сборка модели.

Текущий контроль

Демонстрация учащимися навыков самостоятельной работы в процессе изучения содержания раздела с демонстрацией конечного результата изготовления продукта. Решения олимпиадных заданий на конечном этапе изучения раздела.

Раздел 2. 3D моделирование и аддитивные технологии

В содержании раздела ребята познакомятся с основами инженерной графики и 3D моделирования в САД-системе Компас 3D, научиться читать чертежи, проектировать макеты и прототипы моделей, работать с измерительными инструментами и оформлять техническую документацию.

Тема 8-14. Виды 3D-принтеров и принципы их работы. Филамент. Подключение и калибровка 3D-принтеров. Слайсер. Знакомство с САПР Компас 3D. Возможности. Интерфейс программы. Виды документов. Графические примитивы. Этапы построения изображений. Редактирование изображений и преобразование объектов. Внутреннее и внешнее сопряжение. Изометрическая прямоугольная проекция. Вид. Оформление элементов чертежа: вид, размер, сечение, разрез. Редактирование изображений резьбовых соединений. Оформление чертежа. Создание спецификации в ручном режиме. Чтение чертежей. Построение недостающего вида проекции.

Введение в твердотельное моделирование. Построение модели операцией выдавливания. Преобразование текста в эскиз. Построение модели операцией выдавливания. Дополнительные конструктивные элементы: отверстие, фаска, скругление, уклон, ребро жесткости. Построение модели операцией вращения. Осевая линия. Удаление материала операцией вращения. Моделирование спиралью. Моделирования элемента по траектории. Вспомогательные объекты. Пространственные объекты. Массив элементов по сетке. Массив элементов по концентрической сетке. Использование параметрических библиотек. Параметры резьбы. Приемы создания модели сборки. Разнесение компонентов сборки.

Теория Виды 3D-принтеров и принципы их работы. Виды и характеристики филамента. Знакомство с САПР Компас 3D, возможности и интерфейс программы. Этапы построения чертежа детали. Виды сопряжений. Проекция. Элементы чертежа: вид, размер, сечение, разрез.

Введение в твердотельное моделирование. Геометрические примитивы. Алгоритмы создания 3D моделей: выдавливание, протягивание, вращение. Применение осевой линии. Сечение и разрез детали. Оптимизация операций с помощью массивов. Библиотека стандартных изделий. Поверхностное моделирование. Параметры шестерни. Правила расчета зубчатой передачи. Требования к оформлению чертежей и технической спецификации.

Практика. Обзор филаментов для 3D-печати. Обзор ресурсов с готовыми 3D-моделями. Пошаговые этапы настройки перед началом работы принтера. Настройки слайсера Cura. Организация поддержек. Печать примеров моделей. Создание документа «Фрагмент». Настройка параметрического режима. Создание графических примитивов. Создание документов в двумерном редакторе. Применение привязок. Редактирование изображений преобразование объектов. Создание чертежа по напечатанной детали с помощью измерительных инструментов. Нанесение размеров. Перемещение видов. Создание разреза. Создание местного разреза. Создание выносного элемента. Простановка осевых линий и обозначение центров. Оформление чертежа. Использование параметрической библиотеки крепежных изделий. Создание спецификации к чертежу. Заполнение основной надписи. Изменение масштаба эскизов. Решение задач на построение недостающего вида проекции.

Проектирование 3D модели с использованием операции выдавливания: «Куб», «Параллелепипед», «Цилиндр», «Отверстие». Практические задания «Опора». Создание ассоциативного чертежа. Создание осевой линии. Проектирование 3D модели с использованием операции вращения: «Цилиндр», «Конус», «Сфера», «Тор», «Стакан». Создание модели «Кольцо». Редактирование модели. Создание ассоциативного чертежа модели. Проектирование 3D модели пружин сжатия и растяжения. Создание модели «Пружина кручения». Редактирование сечения. Создание модели «Пропеллер». Создание модели шнека. Создание модели червячного вала. Создание моделей со смещением плоскости «Кружка с ручкой». Моделирование пирамиды по координатам 4 вершин.

Текущий контроль

Демонстрация учащимися навыков инженерного моделирования объектов, оформления технической документации, симуляции сборки конструкции с последующей печатью продукта на 3D принтере в процессе самостоятельной работы. Решение олимпиадных заданий на конечном этапе изучения раздела.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Тема занятий	Количество часов			Самостоятельная работа	Формы контроля
		всего	теория	практика		
Раздел 1. Лазерные технологии и плоское моделирование						
1.	Техника безопасности при работе с ЧПУ станками	1	1	-	Заполнение журнала инструктажа техники безопасности при работе с ЧПУ оборудованием класса.	Устный опрос
	Классификация ЧПУ оборудования. Обзор оборудования лаборатории.	1	1	-	Примеры выполняемых работ. Демонстрация работы станков.	Устный опрос
2.	Принцип работы лазерного станка и режимы обработки. Программа для обслуживания оборудования RuiDa RDWorks	2	1	1	Обзор характеристик лазерных гравиров. Начальные настройки RDWorks. Подготовка оборудования, юстировка лазерной системы	Устный опрос. Практическая работа
	Виды компьютерной графики. Интерфейс и базовые операции редактора Inkscape. Библиотеки векторных шаблонов.	2	1	1	Применение графических примитивов. Редактирование векторных изображений. Панель редактирования RDWorks, библиотека изображений. Расчет времени выполнения гравировки. Выполнение лазерной гравировки векторного изображения	Устный опрос. Практическая работа
3.	Соединение деталей «Ласточкин хвост»	2	1	1	Создание макета пазла. Сервисы-генераторы пазлов	Устный опрос. Практическая работа
		2	-	2	Создание макета основания для пазла. Подготовка чертежей к лазерной резке	Практическая работа
4.	Соединение деталей «Шип-паз»	6	2	4	Расчет параметров шипового соединения. Создание макета «Кубик», «Карандашница», «Копилка»	Устный опрос. Практическая работа

5.	Каркасные модели	6	2	4	Разработка каркасной модели «Камера спасения»	Практическая работа
6.	Гибкий рез	2	1	1	Расчет параметров гибкого реза. Создание чертежа гибкого реза	Устный опрос. Практическая работа
		2	-	2	Создание макета основания шкатулки	Практическая работа
7.	Петли и шарниры	2	1	1	Разработка макетов крышки шкатулки и петель	Устный опрос. Практическая работа
	Фурнитура и декоративные элементы	2	-	2	Создание декоративных элементов. Подготовка макета к лазерной резке. Резка деталей. Сборка модели	Практическая работа
Раздел 2. 3D моделирование и аддитивные технологии						
8.	Виды 3D-принтеров и принципы их работы. Филамент	2	1	1	Обзор филаментов для 3D-печати. Обзор ресурсов с готовыми 3D-моделями	Устный опрос. Практическая работа
	Подключение и калибровка 3D-принтеров. Слайсер	2	1	1	Пошаговые этапы настройки перед началом работы принтера. Настройки слайсера Cura. Организация поддержек. Печать примеров моделей	Устный опрос. Практическая работа
9.	Знакомство с САПР Компас 3D. Возможности. Интерфейс программы. Виды документов. Графические примитивы.	4	1	3	Создание документа «Фрагмент». Настройка параметрического режима. Создание графических примитивов	Устный опрос. Практическая работа
	Этапы построения изображений. Редактирование изображений и преобразование объектов. Внутреннее и внешнее сопряжение	4	1	3	Создание документов в двумерном редакторе. Применение привязок. Редактирование изображений преобразование объектов	Устный опрос. Практическая работа

10.	Изометрическая прямоугольная проекция. Вид.	4	1	3	Создание чертежа по напечатанной детали с помощью измерительных инструментов. Нанесение размеров	Устный опрос. Практическая работа
	Оформление элементов чертежа: вид, размер, сечение, разрез	4	1	3	Перемещение видов. Создание разреза. Создание местного разреза. Создание выносного элемента. Простановка осевых линий и обозначение центров. Оформление чертежа.	Устный опрос. Практическая работа
11.	Построение модели операцией выдавливания.	2	1	1	Практические задания «Втулка». Создание ассоциативного чертежа	Самостоятельная работа
	Дополнительные конструктивные элементы: отверстие, фаска, скругление, уклон, ребро жесткости	2	1	1	Практические задания «Опора». Создание ассоциативного чертежа	Самостоятельная работа
12.	Построение модели операцией вращения. Осевая линия	4	1	3	Создание осевой линии. Проектирование 3D модели с использованием операции вращения: «Цилиндр», «Конус», «Сфера», «Тор», «Стакан»	Устный опрос. Практическая работа
	Удаление материала операцией вращения	2	1	1	Создание модели «Кольцо». Редактирование модели. Создание ассоциативного чертежа модели	Практическая работа. Самостоятельная работа
13.	Вспомогательные объекты	2	1	1	Создание моделей со смещением плоскости «Кружка с ручкой».	Устный опрос. Практическая работа
	Пространственные объекты	2	1	1	Моделирование пирамиды по координатам 4 вершин. Моделирование усеченной пирамиды	Устный опрос. Практическая работа

14.	Использование параметрических библиотек. Параметры резьбы. Модели с резьбой: болт, винт, гайка	4	1	3	Создание моделей стандартных деталей. Создание моделей: болт, винт, гайка	Устный опрос. Практическая работа
	Выполнение стандартных конструктивных элементов в моделях деталей	4	1	3	Создание канавки. Создание шпоночного паза	Практическая работа
	Итого	72	25	47		

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Инженерное моделирование с ЧПУ»
1.	Начало учебного года	01 сентября 2024
2.	Продолжительность учебного периода	36 учебных недель
3.	Продолжительность учебной недели	6 дней
4.	Периодичность учебных занятий	1 раз в неделю по 2 часа
5.	Количество часов	72 часа
6.	Окончание учебного года	31 мая 2025
7.	Период реализации программы	01.09.2024-31.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям

организации воспитания и социализации обучающихся:

- 1) гражданско-патриотическое;
- 2) нравственное и духовное воспитание;
- 3) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 4) интеллектуальное воспитание;
- 5) здоровьесберегающее воспитание;
- 6) правовое воспитание и культура безопасности;
- 7) воспитание семейных ценностей;
- 8) формирование коммуникативной культуры;
- 9) экологическое воспитание.

Цель – формирование гармоничной личности с широким мировоззренческим кругозором, с серьезным багажом теоретических знаний и практических навыков.

Используемые формы воспитательной работы: викторина, экскурсии, игровые программы, диспуты.

Методы: беседа, мини-викторина, наблюдения, столкновения взглядов и позиций, проектный, поисковый.

Планируемый результат: повышение мотивации к изобретательству и созданию собственных моделей, сформированность, настойчивость в достижении цели, стремление к получению качественного законченного результата; умение работать в команде, сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Направления воспитательной работы	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях	Безопасность и здоровый образ жизни	В рамках занятий	Сентябрь
2.	Беседа о сохранении материальных ценностей, бережном отношении к оборудованию	Гражданско-патриотическое воспитание, нравственное воспитание	В рамках занятий	Сентябрь
3.	Защита кейсов внутри группы	Нравственное воспитание, трудовое воспитание	В рамках занятий	Декабрь

Список литературы

Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ.

2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 г. №599.

3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 г. №597.

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».

7. Приказ Министерства образования Калининградской области от 26 июля 2022 г. №912/1 «Об утверждении Плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 – 2024 годы) в Калининградской области и Целевых показателей реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Калининградской области».

Для педагога дополнительного образования:

1. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС 3-D v19+. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 624 с.

2. Ловыгин А.А. Современный станок с ЧПУ и САМ/ CAD-система. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 280 с.

3. Сосонкин В.Л. Методика программирования станков с ЧПУ на наиболее полном полигоне вспомогательных G-функций. – М.: HTML, 2015. – 40 с.

4. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. – М.: Стереотип, 2023. – 640 с.

Для обучающихся и родителей:

1. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС 3-D v19+. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 624 с.

Интернет-ресурсы:

1. Пользовательская инструкция по эксплуатации и обслуживания станка с ЧПУ SRM-20 – <https://ads-3d.ru/upload/files/User%20Manuals/3D/SRM-20-RUS.pdf>;

2. Инструкция программного обеспечения RDWorks для лазерной гравировки – <https://static.rsbis.com/sites/default/files/ki/qv/cisZCgj-ecNiCFu.pdf>

3. Основные принципы разработки управляющих программ для

оборудования с ЧПУ –

https://www.mirstan.ru/files/CNC_Literature/CNC_princ.pdf

4. Пособие по лазерной и фрезерной гравировке –
<https://pilotlz.ru/or/authors/3/>