



Структурное подразделение
«Центр дополнительного образования детей Технополис»
государственного бюджетного образовательного
учреждения Самарской области
средней общеобразовательной школы № 7 города
Похвистнево
городского округа Похвистнево Самарской области

Принята на заседании
методического совета
от « 08 » 08 2024г
протокол № 1 от 08.08 2024г



Утверждаю
директор ГБОУ СОШ № 7
города Похвистнево
Назаров С.Н.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«3D-моделирование»**

Направленность техническая

Возрастной состав обучающихся: 10-18 лет

Срок реализации: 1 год

Разработчик
Кондратенко Евгений Михайлович,
педагог дополнительного образования

г. Похвистнево, 2024

Краткая аннотация

Данная программа посвящена изучению простейших методов **3D-моделирования** с помощью свободно распространяемого программного обеспечения, а также изготовления построенных компьютерных моделей с применением ЧПУ станков и 3D принтера. В процессе освоения данной программы происходит формирование и развитие у учащихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных **моделей**, освоение элементов основных предпрофессиональных навыков специалиста по трёхмерному **моделированию**.

Пояснительная записка

В современном мире работа с 3D-графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера. Мировая и отечественная экономика входят в новый технологический уровень, который требует иного качества подготовки инженеров. В то же время нехватка инженерных кадров в настоящее время в России является серьезным ограничением для развития страны. Решающее значение в работе инженера-конструктора или проектировщика имеет способность к пространственному воображению. Как показывает практика, не все люди могут развить пространственное воображение до необходимой конструктору степени, поэтому освоение 3D-моделирования призвано способствовать приобретению соответствующих навыков

Занятия по 3х-мерному моделированию способствуют не только изучению графических пакетов, но и помогут обучающимся разобраться в закономерностях форм и пространства, научат гармоничному сочетанию цветов в своих работах, разовьют творческое образное мышление, что благоприятно влияет на самосовершенствование личности ребенка.

1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D-моделирование» имеет **техническую направленность**, рассчитана на учащихся от 10 до 18 лет, проявляющих интерес к техническому моделированию. Обучение направлено на формирование компетентностей в сфере 3D-моделирования и печати на 3D-принтере, усвоение основ 3D-моделирования и развитие мотивации к творческой проектной деятельности.

2. Актуальность, новизна и педагогическая целесообразность программы

Актуальность программы

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №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 детей 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 мая 2015 г. № 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);

- Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «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 РФ от 21.04.2023 № 302 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 3.09.2019 г. № 467»;

- Приказ министерства образования и науки Самарской области от 20.08.2019 г. № 262-од «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Самарской области на основе сертификата персонифицированного финансирования дополнительного образования, учащихся по дополнительным общеобразовательным программам»;

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

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

- 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»);

- 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»;

- Письмо министерства просвещения России от 07.05.2020 №ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий»;

- Методические рекомендации по проектированию разноуровневых дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ/ РМЦ. – Самара, ГБОУ ДО СО СДДЮТ, 2021;

- Методические рекомендации для субъектов РФ по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме (утв. Минпросвещения России 28.06.2019 №МР-81/02вн);

Программа актуальна, так как соответствует одному из приоритетных направлений социально-экономического и территориального развития Самарской области. Согласно **Стратегии социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года**, утвержденной постановлением Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441.

Так, в частности, она соответствует направленности экономики Самарской области на импортозамещение, в том числе, и в машиностроении, где активно применяется компьютерное 3Д моделирование, а так же широко используются станки с ЧПУ. Программа знакомит детей с современными технологиями, стимулирует развитие технического, творческого мышления.

Программа **модульная** и представляет собой ознакомительную образовательную траекторию, рассчитана на раннее вовлечение детей (с 10 лет) в инженерные специальности.

Особенностью программы является применение **конвергентного подхода**: развитие технологического мышления учащихся с опорой на формирование

исследовательских навыков для создания конкретного, полезного для человека продукта. Данная программа опирается на такие школьные предметы как математика, физика, черчение, технология.

Новизна программы

Новизна этой программы заключается в интеграции современных и инновационных достижений в области 3Д – моделирования и использования высокотехнологичных станков с ЧПУ, а также использовании цифровых технологий, включая цифровой образовательный контент.

Данная программа реализуется при **сетевом взаимодействии** с образовательными организациями города и района. Теоретическая часть программы и многие практические задания могут реализовываться с применением **дистанционных технологий**.

Методы и формы реализации Программы:

– одним из ключевых методов является **проектно–ориентированное обучение**, которое позволяет обучающимся принимать активное участие в разработке и реализации реальных проектов, связанных с использованием высокотехнологического оборудования и компьютерного моделирования;

интерактивные методы обучения, такие как симуляция и визуализация, играют важную роль в подготовке специалистов для промышленности;

практические занятия, где обучающиеся могут непосредственно изготавливать разработанные на компьютере модели, являются неотъемлемой частью учебного процесса. Эти занятия позволяют отработать навыки применения высокотехнологичного оборудования для получения конечного продукта, оценить его технологические возможности;

теоретические лекции и семинарские занятия, направленные на изучение основ трёхмерного и двумерного проектирования.

Формами организации занятий являются групповая (теоретическая часть) и индивидуально – групповая (практическая часть).

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы компьютерного моделирования, принципы управления станками с

ЧПУ и их технологических возможностей, технологию изготовления деталей с различными физико-механическими характеристиками, а также отточить свои навыки в проектной деятельности и получить опыт на различных конкурсных мероприятиях. Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области технического моделирования и проектирования, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности при освоении программы.

3. Цель и задачи

Цель программы: формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей, освоение элементов основных базовых навыков по трёхмерному моделированию.

Задачи программы:

Обучающие:

- познакомить с ролью 3D-моделирования и технологии 3D-печати в современном мире;
- изучить основы компьютерной графики и 3D-моделирования;
- дать представления по работе с 3D-принтером;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;
- научить создавать графические и объемные объекты;
- научить создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;
- научить создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования.

Развивающие:

- развивать пространственное мышление за счет работы с пространственными образами (преобразование этих образов из двухмерных в трехмерные);
- развить у обучающихся элементы технического мышления, изобретательности, творческой инициативы;
- развить усердие, терпение в освоении знаний;
- развивать интерес к анализу рисунка, тем самым подготовить к освоению программ трехмерной графики;
- формировать осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;
- развивать креативность, творческое мышление, воображение.

Воспитывающие:

- воспитывать стремление к качеству выполняемых изделий;
- воспитывать ответственность при создании индивидуального проекта;
- воспитывать культуру работы на компьютере;

– воспитывать сознательное отношение к выбору образовательных программ, где возможен следующий уровень освоения трехмерного моделирования и конструирования, как основа при выборе инженерных профессий;

– воспитать уважение к труду и людям труда, чувства гражданственности, самоконтроля;

– воспитывать у детей чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

4. Организационно-педагогические и содержательные основы образовательного процесса программы

Режим работы детского объединения

Программа рассчитана на 1 год обучения, объем программы 108 часов, 3 часа в неделю. Режим занятий - 2 раза в неделю.

Программа ориентирована на учащихся **в возрасте от 10 до 18 лет**. У обучающихся в это время наступает самый благоприятный возраст для творческого развития. Обучающимся нравится решать проблемные ситуации, находить сходства и различия. Подросток становится способным к более сложному аналитико-синтетическому восприятию предметов и явлений. У него формируется способность самостоятельно мыслить, рассуждать, сравнивать, характерно интенсивное развитие произвольной памяти, возрастание умения логически обрабатывать материал для запоминания.

Данная программа является **разноуровневой**. Это обусловлено особенностями (возрастными, психологическими, социальными, интеллектуальными) обучающихся.

Состав группы постоянный в течение года, набор в группы – свободный, принимаются все желающие. Количество обучающихся в группе – 10 -15 человек.

Форма обучения - очная (может быть реализована при помощи современных дистанционных технологий).

Виды, формы и особенности проведения занятий

При изучении программы применяется сочетание различных *форм организации образовательного процесса*: групповая, индивидуальная, работа в микрогруппах.

Виды занятий по программе: беседа, занятие-инструктаж, занятие-объяснение, занятие-путешествие, занятие-практикум, практическое занятие, видеолекция, интерактивная презентация, занятие-тренажер.

5. Особенности учебно-воспитательной деятельности

Сегодня под воспитанием в организации дополнительного образования детей все больше понимается создание условий для развития личности ребенка, его духовно-нравственного становления и подготовки к жизненному самоопределению, содействие процессу взаимодействия педагогов, родителей и учащихся в целях эффективного решения общих задач.

Особенности учебно-воспитательной деятельности при реализации данной программы включают:

- объединение воспитания, обучения и творческого развития личности ребёнка в единый процесс;
- накопление обучающимся опыта творческой деятельности;
- развитие кругозора учащихся, познавательной сферы, стимулирование исследовательских умений;
- использование современных, эффективных методов, технологий и приёмов воспитания;
- создание атмосферы партнёрства между педагогом и обучающимся.

Доминирующие методы, используемые во всех формах учебно-воспитательного процесса:

- 1) кейс-метод (метод конкретных ситуаций) - техника обучения, использующая описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций;
- 2) ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) - методология, применяющаяся для решения творческих задач на основе логики, а не интуиции и перебора;
- 3) scrum - метод организации командного подхода для решения проблемных задач.

Технопарк в своей деятельности руководствуется следующими принципами:

- 1) принцип развивающего образования через организацию деятельности каждого ребенка в зоне его ближайшего развития;
- 2) принципы научной обоснованности и практической применимости полученных знаний за счет применения кейс-метода;
- 3) принцип дифференциации и индивидуализации воспитания и обучения, обеспечивающий развитие ребенка в соответствии с его склонностями, интересами и возможностями;
- 4) принцип интеграции образовательных областей за счет решения школьниками не предметных задач, в проектные группы обучающихся нескольких объединений;
- 5) принцип преемственности, требующий не только овладения детьми объемом знаний, но формирование качеств, необходимых для самостоятельного овладения учебной деятельностью - креативного и критического мышления, исследовательских навыков и

способностей, мотивации к проектной и исследовательской деятельности и др.; б) принципы гуманизации, подразумевающий признание уникальности и

неповторимости личности ребенка, признание неограниченных возможностей развития личного потенциала ребенка, уважение к личности ребенка со стороны всех участников образовательного процесса, уважительное отношение к результатам детского творчества.

Организационной формой реализации модели является проектная и исследовательская деятельность детей. При выполнении творческих проектов и исследовательских работ в лабораториях Технопарка школьниками изучают предметы естественнонаучного цикла по соответствующим темам, изучаемым в школьном курсе.

6. Мониторинг образовательного процесса

Программой предусматриваются следующие виды контроля: предварительный, текущий, промежуточный, итоговый.

Виды контроля (время проведения)	Цель проведения	Формы контроля
Предварительный контроль (начало учебного года)	Определение уровня развития детей, их творческих способностей	Беседа, тестирование
Текущий (в течение учебного года)	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала. Определение готовности обучающихся к восприятию нового материала. Выявление обучающихся отстающих и опережающих обучение. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения	Педагогическое наблюдение, опрос, практические задания, самостоятельная работа
Промежуточный (в середине учебного года)	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала. Определение результатов обучения.	Тестирование
Итоговый (в конце учебного года)	Определение изменения уровня развития детей, их творческих способностей. Ориентирование обучающихся на дальнейшее обучение (в т.ч. самостоятельное)	Тестирование, практическая работа, беседа, творческие работы

На каждом занятии педагог использует взаимоконтроль и самоконтроль.

Систематически организуется деятельность, направленная на изучение уровня освоения образовательных программ.

Программа создаёт условия для участия обучающихся в конкурсах на различных уровнях: от уровня поселения до международного.

На каждом занятии педагог использует взаимоконтроль и самоконтроль.

7. Критерии оценки результативности образовательной деятельности

Систематически организуется деятельность, направленная на изучение уровня освоения образовательной программы.

Критерии результативности образовательной деятельности		
Уровень теоретических знаний	Знания	Условное обозначение уровня
Низкий	Владеет некоторыми конкретными знаниями	Н
Средний	Запас знаний близкий к содержанию образовательной программы	С
Высокий	Запас знаний полный. Умеет представить полученную информацию своими словами. Имеет навыки самостоятельного нахождения требуемой информации в различных источниках.	В
Уровень практических умений и навыков	Специальные умения и навыки	
Низкий	Практическую работу выполняет только с подсказками. Не может самостоятельно найти допущенные ошибки.	Н
Средний	Владеет специальными навыками на репродуктивно-подражательном уровне	С
Высокий	Творческий уровень деятельности, самостоятельный поиск оптимальных вариантов решения поставленной задачи	В

Формы контроля:

- устный опрос;
- мини-выставки;
- наблюдение в ходе занятия;
- участие в конкурсах, выставках.

8. Психолого-педагогическая диагностика

Для совершенствования образовательного процесса и наиболее полного определения результатов работы по Программе необходимо провести педагогическое диагностирование по принципу объективности и систематичности.

Педагогическое диагностирование проводится в соответствии с планом графиком.

Диагностирование проводится:

- личности обучающихся (определения их творческого потенциала и уровня нравственной воспитанности);

- коллектива обучающихся (состав группы, актив группы, ее организованность, сплоченность, общественное мнение в группе, составляя как общую, так и социально-психологическую характеристику группы).
Диагностирование включает в себя контроль, проверку и оценивание статистических данных, анализ, прогнозирование дальнейшего развития деятельности педагогом- психологом учреждения.

Большую роль в диагностике результатов играет целенаправленное наблюдение за поведением обучающегося во время проведения и подготовки к мероприятиям: как учащийся общается со сверстниками, реагирует на проблемные ситуации и трудности (наличие агрессии, доброжелательности, пассивности, активности и пр.).

Таким образом, диагностическая деятельность педагога способствует интеллектуальному и творческому развитию обучающихся.

Методы, применяемые при изучении воспитанников (анкетирование, тестирование, наблюдения, беседы), должны отвечать критериям объективности, надёжности, и достоверности. Результатом психолого- педагогического диагностирования обучающегося и детского коллектива являются их характеристики. На их основе осуществляется прогнозирование развития детского коллектива, личности обучающегося, определение зоны его ближайшего развития, строится дальнейшая деятельность педагога.

9. Ожидаемые результаты образовательного процесса.

Личностные результаты: формирование мотивации творческой деятельности, целеустремленности и настойчивости в достижении результата, способностей оценивать собственную учебную деятельность: свои достижения, самостоятельность, инициативу, ответственность, формирование чувства патриотизма и гражданственности.

Метапредметные результаты:

– познавательные УУД: умение работать с информацией – извлечение, определение основной и второстепенной информации; умение поставить и сформулировать проблему.

– регулятивные УУД: умение осуществлять планирование, анализ, рефлексия, самооценку своей деятельности; умение принимать решение; принимать решение в случае нестандартной ситуации.

– коммуникативные УУД: умение выполнять практические задания; умение работать в паре; умение выражать свои мысли; умение разрешения конфликтов.

Предметные результаты

К концу обучения, обучающиеся **знают:**

– термины в области 3D-моделирования;

- принцип формирования цифровых моделей;
- основные принципы работы с 3D-объектами;
- основные графические редакторы и их назначение;
- правила техники безопасной работы с оборудованием.

К концу обучения обучающиеся **умеют**:

- запускать программы 3D-моделирования онлайн;
- пользоваться основными приемами работы в графических редакторах;
- пользоваться ЧПУ станками;
- создавать и редактировать 3D-модели;
- подбирать материалы и текстуру поверхности моделей;
- создавать сложные и составные 3D-модели;
- создавать динамические 3D-модели;
- соблюдать правила техники безопасной работы оборудованием и материалами;
- применять элементы IT-компетенций.

10. Тематическое планирование и содержание образовательной деятельности

Учебный план

№ модуля	Название модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	ArtCAM для подготовки 3Д моделей	36	16	20
2	Inventor для подготовки 3Д моделей	36	14	22
3	ЧПУ в проектной деятельности	36	12	24
	ИТОГО	108	42	66

Модуль «ArtCAM для подготовки 3Д моделей»

Реализация этого модуля направлена на получение первоначальных знаний о применении программного обеспечения для подготовки 3Д моделей.

Модуль разработан с учетом личностно – ориентированного подхода и составлен так, чтобы каждый ребенок имел возможность свободно выбрать конкретный объект работы, наиболее интересный и приемлемый для него. Формирование у детей начальных научно-технических знаний, профессионально-прикладных навыков и создание условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации

личности ребёнка в окружающем мире.

Цель модуля: знакомство со средой подготовки 3Д моделей ArtCAM.

Задачи модуля:

- познакомить учащихся с историей развития 3Д технологий;
- научить простейшим правилам организации рабочего места;
- изучить основы безопасного труда при работе с компьютером;
- изучить основные понятия в области 3Д моделирования.
- научить работать со специализированным программным обеспечением;
- научить основам проектной деятельности;
- развивать пространственное мышление;
- развивать конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;
- развивать у учащихся техническое, творческое мышление,
- формировать навыки эффективной работы как лично, так и в команде;
- формировать у учащихся адекватное отношение к командной работе, без стремления к соперничеству;
- развить у учащихся чувство взаимопомощи.

Планируемые результаты:

Личностные:

у обучающегося будут сформированы: широкая мотивационная основа творческой деятельности, включающая социальные, учебно-познавательные и внешние мотивы; ориентация на понимание причин успеха в создании трехмерной модели; учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой частной задачи.

Метапредметные:

Регулятивные: обучающийся научится принимать и сохранять учебную задачу, планировать своё действие в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации в сотрудничестве с учителем; вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учёта характера сделанных ошибок; получит возможность научиться самостоятельно учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале.

Коммуникативные: обучающийся научится договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов; получит возможность научиться учитывать и координировать в сотрудничестве отличные от собственной позиции других людей.

Познавательные: обучающийся научится осуществлять поиск необходимой

информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы; получит возможность научиться осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета, осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной и письменной форме; осуществлять синтез как составление целого из частей, самостоятельно достраивая и восполняя недостающие компоненты.

Предметные:

обучающийся освоит пользовательские навыки для создания трехмерных моделей в ArtCam; сформируются новые знания из области информатики по моделированию и формализации; сформируются первоначальные представления по обработке 3D графики для решения творческих задач; получит возможность научиться создавать трехмерные модели.

Учебно – тематический план модуля «ArtCAM для подготовки 3Д моделей»

№	Тема занятия	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Знакомство с программой ArtCam	2	2	4	Беседа
2	Растровые изображения	1	0	1	Беседа
3	Векторные изображения	1	0	1	Беседа
4	Построение объёма по векторам	1	5	6	Творческая работа
5	Импорт моделей из рисунка	1	1	2	Беседа
6	Основы работы с векторными изображениями	1	1	2	Беседа
7	Создание сложных векторных объектов	1	3	4	Творческая работа
8	Основы проектной деятельности	1	1	2	Беседа
9	Основы 3Д печати	1	1	2	Творческая работа
10	Основы ЧПУ обработки	2	1	3	Творческая работа
11	Выбор и обоснование темы	2	2	4	Творческая

	проекта. Разработка макета проекта				работа
13	Выполнение проекта. Оформление результатов и защита проекта	2	3	5	Защита проектов
	ИТОГО	16	20	36	

Содержание программы модуля «ArtCAM для подготовки 3Д моделей»

Тема 1. Вводное занятие

Теория: Программное обеспечение для обработки изображения. Программное обеспечение для подготовки 3Д моделей.

Практика: Изучение интерфейса ПО ArtCAM.

Тема 2. Растровые изображения

Теория: Основы обработки растровых изображений.

Тема 3. Векторные изображения

Теория: Основы обработки векторных изображений.

Тема 4. Построение объёма по векторам

Теория: Принципы построения объёмных моделей.

Практика: Изучение практических приёмов построения объёмных векторных моделей в ПО ArtCAM.

Тема 5. Импорт моделей из рисунка

Теория: Области применения импорта моделей.

Практика: Импорт моделей в ПО ArtCAM.

Тема 6. Основы работы с векторными изображениями

Теория: Основы работы с векторными изображениями. Основные приёмы.

Практика: Работы с векторными изображениями в ПО ArtCAM.

Тема 7. Создание сложных векторных объектов (4 часа)

Теория: Инструменты для обработки векторов в ПО ArtCAM.

Практика: Отработка приёмов обработки векторов в ПО ArtCAM.

Тема 8. Основы проектной деятельности

Теория: Роль проектной деятельности в обучении. Виды проектов. Основные составляющие учебных проектов.

Практика: Разработка структуры учебного проекта.

Тема 9. Основы 3Д печати

Теория: Общие сведения о 3Д печати. Знакомство с имеющимся оборудованием для 3Д печати. Основные принципы подготовки модели для 3Д печати. Виды материалов для 3Д печати.

Практика: Настройка режимов работы 3Д принтера. Выбор материала для модели. Выбор программного обеспечения (слайсера) для нарезки модели на слои.

Тема 10. Основы ЧПУ обработки

Теория: Общие сведения о ЧПУ станках. Знакомство с имеющимся ЧПУ оборудованием. Основные принципы подготовки модели для ЧПУ. Виды материалов для ЧПУ обработки.

Практика: Настройка режимов работы ЧПУ станков. Выбор материала для модели. Выбор режимов работы ЧПУ оборудования.

Тема 11. Выбор и обоснование темы проекта. Разработка макета проекта

Теория: Принципы выбора и обоснования темы проекта.

Практика: Разработка макета проекта в ПО ArtCAM.

Тема 12. Выполнение проекта. Оформление результатов и защита проекта

Теория: Правила оформления результатов проектной деятельности. Распределение ролей в команде.

Практика: Разработка 3Д модели изделия для изготовления на ЧПУ оборудовании. Оформление результатов проектной деятельности. Защита проектов.

Модуль «Inventor для подготовки 3Д моделей»

Реализация этого модуля направлена на получение первоначальных знаний о применении программного обеспечения для инженерного проектирования 3Д моделей.

В модуле рассмотрены приёмы работы с ПО **Inventor**.

Цель модуля: знакомство со средой подготовки 3Д моделей **Inventor**.

Задачи модуля:

- познакомить учащихся с основными принципами моделирования в программе **Inventor**;
- научить простейшим правилам организации рабочего места;
- изучить основы безопасного труда при работе с компьютером;
- изучить основные понятия в области интерактивного 3Д моделирования.

- научить работать со специализированным программным обеспечением;
- развивать пространственное мышление;
- развивать конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;
- развивать у учащихся техническое, творческое мышление,
- формировать навыки эффективной работы как лично, так и в команде;
- формировать у учащихся адекватное отношение к командной работе, без стремления к соперничеству;
- развить у учащихся чувство взаимопомощи.

Планируемые результаты

Обучающийся должен *уметь*:

- Создавать простейшие трехмерные модели с помощью программы «Autodesk Inventor»;
- Пользоваться электрооборудованием с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;

Знать:

- Интерфейс программы «Autodesk Inventor»;
- Основные этапы создания 3D-модели с помощью инструмента «Вращение».

Учебно – тематический план модуля «Inventor для подготовки 3Д моделей»

№	Тема занятия	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Знакомство с ПО Invtntor	2	2	4	Беседа
2	Интерфейс и инструменты ПО Invtntor	2	2	4	Опрос
3	Создание интерактивных 3Д моделей	2	6	8	Творческая работа
4	Основы лазерной гравировки	2	2	4	Творческая работа
5	Обоснование и выбор темы проекта	2	1	3	Беседа

6	Подготовка 3Д модели	1	3	4	Творческая работа
7	Выполнение проекта. Оформление проектной работы	2	2	4	Творческая работа
8	Защита проекта	1	4	5	Защита проекта
	ИТОГО	14	22	36	

Содержание программы модуля «Inventor для подготовки 3Д моделей»

Тема 1. Вводное занятие. Знакомство с ПО Invtntor

Теория: Программное обеспечение для подготовки 3Д моделей Invtntor.

Практика: Изучение навигации в ПО Invtntor.

Тема 2. Интерфейс и инструменты ПО Invtntor

Теория: Виды инструментов в ПО Invtntor.

Практика: отработка практических приёмов работы с инструментами в ПО Invtntor.

Тема 3. Создание интерактивных 3Д моделей

Теория: Назначение интерактивных моделей. Способы и приёмы их создания. Конструкторская документация.

Практика: Создание простых 3Д моделей. Обработка моделей. Изменение свойств модели.

Тема 4. Основы лазерной гравировки

Теория: Основы лазерной гравировки на ЧПУ. Режимы обработки различных материалов. Типы ПО для подготовки моделей. Формат сохранения моделей для лазерного станка.

Практика: Разработка простой модели и сохранение в формате для дальнейшей обработка на лазерном станке.

Тема 5. Обоснование и выбор темы проекта

Теория: Выбор технологии изготовления изделия исходя из наличия оборудования и определённых материалов.

Практика: Выбор и обоснование темы проекта в соответствии с имеющимся оборудованием и материалами.

Тема 6. Подготовка 3Д модели

Теория: подготовка 3Д модели в соответствии с характеристиками имеющегося оборудования и материалов.

Практика: подготовка 3Д и 2Д модели в ПО Inventor.

Тема 7. Выполнение проекта. Оформление проектной работы

Теория: Правила оформления результатов проектной деятельности. Распределение ролей в команде.

Практика: Разработка 3Д модели изделия для изготовления на ЧПУ оборудовании. Оформление результатов проектной деятельности. Защита проектов.

Тема 8. Защита проекта

Теория: Правила оформления результатов проектной деятельности. Основные правила успешной защиты проекта.

Практика: Оформление дневника проекта. Подготовка презентации проекта и его защита.

Модуль «ЧПУ в проектной деятельности»

Реализация этого модуля направлена на практическое применение навыков работы со специализированным программным обеспечением при создании объектов на ЧПУ станках.

В модуле также рассмотрены приёмы работы в ПО Компас 3Д.

Цель модуля: Знакомство с подготовкой векторных объектов в программном обеспечении Компас.

Задачи модуля:

- познакомить учащихся с основными принципами моделирования в программе Компас;
- научить простейшим правилам организации рабочего места;
- изучить основы безопасного труда при работе с компьютером;
- изучить основные инструменты ПО Компас
- научить подготавливать 2Д объекты векторной графики для последующей обработки на ЧПУ станке;
- способствовать развитию творческих способностей, используя современные ИКТ-технологии и прикладные программы;
- способствовать развитию интереса к использованию компьютера и станка с ЧПУ как средства реализации творческих замыслов и коммуникативных потребностей;

- способствовать расширению кругозора в области современных информационных технологий;
- способствовать формированию высокой мотивации к получению инженерного образования;
- воспитывать поведенческие мотивы при работе с компьютером и с лазерным станком;
- формировать мотивацию успеха и достижений, творческой самореализации на основе организации предметно-преобразующей деятельности;

Планируемые результаты:

В результате реализации данного модуля, дети должны **знать** (теория):

- устройство и принцип работы лазерного станка; систему подготовки станка к работе;
- правила техники безопасности при работе на лазерном станке с числовым программным управлением;
- основные правила автоматизированного проектирования;
- приемы и техники построения макетов в ПО Компас;

должны **уметь** (практика):

- работать с современными графическими программными средствами;
- подготавливать станок к работе, выставлять необходимые режимы обработки, контролировать параметры работы станка, выявлять и устранять простейшие неисправности в работе станка.

Учебно – тематический план модуля «ЧПУ в проектной деятельности»

№	Тема занятия	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Проектирование корпусов для поделок	2	2	4	Беседа
2	Знакомство с ПО Компас	1	1	2	Беседа
3	Выполнение модели корпуса в ПО Компас	1	3	4	Творческая работа
4	Форматы сохранения чертежей и деталей для дальнейшей обработки на ЧПУ	1	1	2	Беседа

5	ПО для подготовки детали для обработки на 3Д принтере	1	1	2	Опрос
6	ПО для подготовки детали для обработки на ЧПУ фрезерном станке	1	1	2	Опрос
7	ПО для подготовки детали для обработки на лазерном станке	1	2	3	Опрос
8	Выбор и обоснование темы проекта	1	2	3	Беседа
9	Разработка жизненного цикла проекта	1	2	3	Беседа
10	Разработка эскиза 3Д модели	1	2	5	Творческая работа
11	Выполнение проектной работы с применением ЧПУ станков	1	4	5	Творческая работа
12	Оформление результатов проекта и защита проектов	0	3	3	Защита проекта
	ИТОГО	12	24	36	

Содержание программы модуля «ЧПУ в проектной деятельности»

Тема 1. Вводное занятие. Проектирование корпусов для поделок

Теория: Основные принципы создания корпусов для электронных поделок. Требования к эстетическому виду и безопасности.

Практика: Выбор материала для изготовления корпуса поделки. Выбор оборудования для обработки материала.

Тема 2. Знакомство с ПО Компас

Теория: Назначение ПО Компас. Обзор возможностей ПО. Сравнение с аналогичными ПО.

Практика: Изучение интерфейса ПО Компас. Создание простых моделей. Экспорт и импорт моделей. Сохранение в различных форматах для дальнейшей обработки.

Тема 3. Выполнение модели корпуса в ПО Компас, Inventor

Теория: Дизайн изделия. Проектирование изделия.

Практика: Разработка векторной модели изделия и его дизайна с помощью ПО Компас, Inventor

Тема 4. Формирование проектных команд

Теория: Основные принципы формирования проектных команд. Компетенции участников команды.

Практика: Формирование проектных команд. Распределение ролей в команде. Выбор темы проекта.

Тема 5. Распределение ролей в команде

Теория: Зачем распределять роли в команде? Состав команды. Роль руководителя проекта.

Практика: Распределение ролей в команде

Тема 6. Выбор технологии изготовления изделия

Теория: теория обработки различных материалов. Свойства материалов и возможности оборудования. Скорость обработки различных материалов и прочность изделия.

Практика: Обоснование выбора технологии изготовления изделия и материала.

Тема 7. Выбор и обоснование цели проекта

Теория: Возможности команды, возможности имеющегося оборудования, наличие ресурсов и выбор цели.

Практика: Выбор и обоснование цели проекта

Тема 8. Выбор ПО для подготовки модели

Теория: Возможности различного ПО и сложность 3D модели. Форматы сохранения моделей и совместимость оборудования.

Практика: Выбор ПО для подготовки модели исходя из имеющихся материалов, оборудования и требований к изделию.

Тема 9. Разработка жизненного цикла проекта

Теория: Жизненный цикл проекта. Итеративный подход — выполнение работ параллельно с непрерывным анализом полученных результатов и корректировкой предыдущих этапов работы. Инкрементное построение: разбиение большого объёма проектно-конструкторских работ на последовательность более малых составляющих частей

Практика: Разработка жизненного цикла проекта

Тема 10. Разработка эскиза 3D модели

Теория: Понятие эскизов для 3D-печати и перечень наиболее популярных вариантов. Поэтапная инструкция по созданию чертежа трехмерного объекта. Основные ошибки при создании 3D-модели.

Практика: Разработка эскиза 3Д модели для последующего изготовления на имеющемся оборудовании.

Тема 11. Выполнение модели на ЧПУ станках

Теория: Выбор оптимальной технологии обработки в зависимости от свойств материала и характеристик оборудования.

Практика: Выполнение модели на ЧПУ станках

Тема 12. Оформление результатов проекта и защита проектов

Практика: Оформление дневника проекта, подготовка презентации и защита проекта. Разбор ошибок при выполнении проекта и его защите.

11. Ресурсное обеспечение программы.

Материально-техническое обеспечение

Учебный кабинет, парты, стулья, рабочая доска;

Фрезерно-гравировальный станок;

3D принтеры;

Лазерный ЧПУ станок;

Ноутбуки с установленным ПО:

Программа: Компас

Программа: RDWorks

Программа: Cura

Программа: Mach3

Программа: MaschineKit

Учебно-методическое и информационное обеспечение

Формы проведения занятий:

рассказ, объяснение, диспут, видеоурок, вебинар, практикум, индивидуальная работа, проектная деятельность.

самостоятельная работа, тренинг, видеоконференция, презентация, текстовый чат.

Методы обучения:

- методы развивающего обучения: проблемный, поисковый, творческий;

- метод дифференцированного обучения (уровневые, индивидуальные задания).

Средства обучения:

дидактические материалы, компьютерные, информационные, коммуникационные технологии, дистанционные сетевые технологии, кейс-технологии, интернет-ресурсы.

Принципы использования средств обучения:

- доступность;
- учет возрастных особенностей.

На занятиях применяются **педагогические технологии:**

- здоровьесберегающие технологии;
- технология педагогического общения;
- технология ситуации успеха;
- технология индивидуального обучения;

образовательные технологии:

- технология электронного обучения;
- дистанционные сетевые технологии;

средства педагогической диагностики:

- педагогическое наблюдение;
- практикум;
- анализ;
- тестирование;
- анкетирование;
- дискуссия;
- презентация.

Принципы обучения:

- доступность;
- учет возрастных особенностей;
- индивидуальность;
- систематичность и последовательность;
- связь обучения с практикой;
- направленной социализации;
- открытость.

Кадровое обеспечение

Для реализации данной программы педагогу дополнительного образования необходимо владеть основами педагогики, психологии, знаниями, навыками 3D-моделирования.

12. Список использованных источников

1. Горьков, Дмитрий. Tinkercad для начинающих. Подробное руководство по началу работы в Tinkercad [Электронный образовательный ресурс]/Дмитрий Горьков - 3D-Print-nt.ru. Режим доступа: <https://clck.ru/Wy5ea>. Дата обращения: 4.08.2021

2. Жамбалов, Б.Д. Инновационные практики внедрения робототехники и 3D-моделирования в образовательный процесс. Методические рекомендации – Чита: Издат-во ПАО «Республиканская типография», 2019

3. Информатика и ИКТ. Моделирование. Образовательный тест [Электронный образовательный ресурс]: Online Test Pad. Режим доступа: <https://onlinetestpad.com>. Дата обращения: 19.08.2021

4. Конкин, Р. Создание пособия по 3D моделированию в среде Tinkercad / Р. Конкин – Москва: ГБОУ №2036 - 2019

5. Кравцова, Н.В. Образовательный тест «Трехмерное моделирование» [Электронный образовательный ресурс]/Н.В. Кравцова - Online Test Pad. Режим доступа: <https://onlinetestpad.com>. Дата обращения: 21.08.2021

6. Мазепина, Т.Б. Развитие пространственно-временных ориентиров ребенка в играх, тренингах, тестах/ Т.Б. Мазепина. Серия «Мир вашего ребенка». — Ростов н/Д: Феникс, 2018. — 32 с.

7. Меженин, А.В. Технологии разработки 3D-моделей / А.В. Меженин: Учебное пособие. – СПб:Университет ИТМО, 2018

8. Официальный Сайт Tinkercad [Электронный образовательный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tinkercad.com>. Дата обращения: 13.07.2021

9. Стрельникова, В.В. Видеоуроки «Создание трехмерной модели в программе Paint 3D» [Электронный образовательный ресурс]/ В.В. Стрельникова - ООО «Квазар». Режим доступа: <https://nsportal.ru>, 2021

10. Якиманская, И. С. Развитие пространственного мышления школьников [Электронный образовательный ресурс]/. - М.: Педагогика. Режим доступа: <https://nsportal.ru>. Дата обращения: 4.08.2022

Приложение 1

Календарный учебный график
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
«3D-моделирование»
2024-2025 года обучения

Руководитель **Кондратенко Евгений Михайлович**

Основное место занятий ГБОУ СОШ №7

Общее количество часов по программе - **108 ч**

Нагрузка в неделю - **3 ч**

№ п/п	Дата проведения занятия	Время проведения занятия	Кол – во часов	Тема занятия	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1	02.09.24	15.00 16.00	1,5	Знакомство с программой ArtCam	Вводное	Каб. 3	Беседа/опрос
2	04.09.24	15.00 16.00	1,5	Знакомство с программой ArtCam	Беседа	Каб. 3	Беседа/опрос
3	09.09.24	15.00 16.00	1,5	Знакомство с программой ArtCam	Творческая работа	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
4	11.09.24	15.00 16.00	1,5	Растровые изображения	Беседа	Каб. 3	Беседа/опрос
5	16.09.24	15.00 16.00	1,5	Векторные изображения	Беседа	Каб. 3	Беседа/опрос
6	19.09.24	15.00 16.00	1,5	Построение объема по векторам	Беседа	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
7	23.09.24	15.00 16.00	1,5	Построение объема по векторам	Беседа	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
8	26.09.24	15.00 16.00	1,5	Построение объема по векторам	Беседа	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
9	30.09.24	15.00 16.00	1,5	Построение объема по векторам	Беседа	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
10	3.10.24	15.00 16.00	1,5	Импорт моделей из рисунка	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
11	7.10.24	15.00 16.00	1,5	Импорт моделей из рисунка/ Основы работы с векторными изображениями	Беседа	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
12	10.10.24	15.00 16.00	1,5	Основы работы с векторными изображениями	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
13	14.10.24	15.00 16.00	1,5	Создание сложных векторных объектов	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
14	17.10.24	15.00 16.00	1,5	Создание сложных векторных объектов	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
15	21.10.24	15.00 16.00	1,5	Создание сложных векторных объектов/ Основы проектной деятельности	Беседа	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
16	24.10.24	15.00 16.00	1,5	Основы проектной деятельности	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
17	28.10.24	15.00 16.00	1,5	Основы 3Д печати	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
18	31.10.24	15.00 16.00	1,5	Основы ЧПУ обработки	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
19	11.11.24	15.00 16.00	1,5	Основы ЧПУ обработки	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа

20	14.11.24	15.00 16.00	1,5	Выбор и обоснование темы проекта. Разработка макета проекта	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
21	18.11.24	15.00 16.00	1,5	Выбор и обоснование темы проекта. Разработка макета проекта	Практикум	Каб. 3	Творческая работа/Проект
23	21.11.24	15.00 16.00	1,5	Выбор и обоснование темы проекта. Разработка макета проекта	Практикум	Каб. 3	Творческая работа/Проект
23	25.11.24	15.00 16.00	1,5	Выполнение проекта. Оформление результатов и защита проекта	Практикум	Каб. 3	Творческая работа/Проект
24	28.11.24	15.00 16.00	1,5	Выполнение проекта. Оформление результатов и защита проекта	Практикум	Каб. 3	Творческая работа/Проект
25	2.12.24	15.00 16.00	1,5	Выполнение проекта. Оформление результатов и защита проекта	Практикум	Каб. 3	Беседа/опрос
26	5.12.24	15.00 16.00	1,5	Вводное занятие. Знакомство с ПО Inventor	Практикум	Каб. 3	Беседа/опрос
27	9.12.24	15.00 16.00	1,5	Знакомство с ПО Inventor	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
28	12.12.24	15.00 16.00	1,5	Интерфейс и инструменты ПО Inventor	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
29	16.12.24	15.00 16.00	1,5	Интерфейс и инструменты ПО Inventor	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
30	19.12.24	15.00 16.00	1,5	Интерфейс и инструменты ПО Inventor	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
31	23.12.24	15.00 16.00	1,5	Интерфейс и инструменты ПО Inventor	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
32	26.12.24	15.00 16.00	1,5	Создание интерактивных 3Д моделей	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
33	30.12.24	15.00 16.00	1,5	Создание интерактивных 3Д моделей	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
34	13.01.25	15.00 16.00	1,5	Создание интерактивных 3Д моделей	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
35	15.01.25	15.00 16.00	1,5	Создание интерактивных 3Д моделей	Практикум	Каб. 3	Проект
36	20.01.25	15.00 16.00	1,5	Создание интерактивных 3Д моделей	Практикум	Каб. 3	Проект
37	23.01.25	15.00 16.00	1,5	Создание интерактивных 3Д моделей	Практикум	Каб. 3	Проект
38	27.01.25	15.00	1,5	Основы лазерной	Практикум	Каб. 3	Проект

		16.00		гравировки			
39	29.01.25	15.00 16.00	1,5	Основы лазерной гравировки	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
40	03.02.25	15.00 16.00	1,5	Обоснование и выбор темы проекта	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
41	05.02.25	15.00 16.00	1,5	Обоснование и выбор темы проекта	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
42	10.02.25	15.00 16.00	1,5	Подготовка 3Д модели	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
43	12.02.25	15.00 16.00	1,5	Подготовка 3Д модели	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
44	17.02.25	15.00 16.00	1,5	Выполнение проекта. Оформление проектной работы	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
45	19.02.25	15.00 4616.00	1,5	Выполнение проекта. Оформление проектной работы	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
46	24.02.25	15.00 16.00	1,5	Выполнение проекта. Оформление проектной работы	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
47	26.02.25	15.00 16.00	1,5	Выполнение проекта. Оформление проектной работы	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
48	03.03.25	15.00 16.00	1,5	Защита проекта	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
49	05.03.25	15.00 16.00	1,5	Защита проекта	Практикум	Каб. 3	Проект
50	10.03.25	15.00 16.00	1,5	Вводное занятие. Проектирование корпусов для поделок	Практикум	Каб. 3	Проект
51	12.03.25	15.00 16.00	1,5	Проектирование корпусов для поделок	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
52	17.03.25	15.00 16.00	1,5	Знакомство с ПО Компас	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
53	19.03.25	15.00 16.00	1,5	Знакомство с ПО Компас	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
54	24.03.25	15.00 16.00	1,5	Выполнение модели корпуса в ПО Компас	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
55	26.03.25	15.00 16.00	1,5	Выполнение модели корпуса в ПО Компас	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
56	31.03.25	15.00 16.00	1,5	Форматы сохранения чертежей и деталей для дальнейшей обработки на ЧПУ	Практикум	Каб. 3	Опрос/Творческая работа
57	02.04.25	15.00 16.00	1,5	Форматы сохранения чертежей и деталей для дальнейшей обработки на ЧПУ	Практикум	Каб. 3	Проект
58	07.04.25	15.00 16.00	1,5	ПО для подготовки детали для обработки на 3Д принтере	Практикум	Каб. 3	Проект
59	09.04.25	15.00 16.00	1,5	ПО для подготовки детали для обработки на 3Д принтере	Практикум	Каб. 3	Проект
60	14.04.25	15.00 16.00	1,5	ПО для подготовки детали для обработки на ЧПУ фрезерном станке	Практикум	Каб. 3	Проект
61	16.04.25	15.00	1,5	ПО для подготовки	Практикум	Каб. 3	Проект

		16.00		детали для обработки на ЧПУ фрезерном станке			
62	21.04.25	15.00 16.00	1,5	ПО для подготовки детали для обработки на лазерном станке	Практикум	Каб. 3	Проект
63	23.04.25	15.00 16.00	1,5	ПО для подготовки детали для обработки на лазерном станке	Практикум	Каб. 3	Проект
64	28.04.25	15.00 16.00	1,5	Выбор и обоснование темы проекта	Практикум	Каб. 3	Проект
65	30.04.25	15.00 16.00	1,5	Разработка жизненного цикла проекта	Практикум	Каб. 3	Проект
66	05.05.25	15.00 16.00	1,5	Выполнение проектной работы с применением ЧПУ станков	Практикум	Каб. 3	Проект
67	07.05.25	15.00 16.00	1,5	Выполнение проектной работы с применением ЧПУ станков	Практикум	Каб. 3	Проект
68	12.05.25	15.00 16.00	1,5	Выполнение проектной работы с применением ЧПУ станков	Практикум		Проект
69	14.05.25	15.00 16.00	1,5	Выполнение проектной работы с применением ЧПУ станков	Практикум	Каб. 3	Проект
70	19.05.25	15.00 16.00	1,5	Оформление результатов проекта и защита проектов	Практикум	Каб. 3	Проект
71	21.05.25	15.00 16.00	1,5	Оформление результатов проекта и защита проектов	Практикум	Каб. 3	Проект
72	26.05.25	15.00 16.00	1,5	Итоговое занятие	Практикум	Каб. 3	Опрос

Ключевые понятия

ЧПУ - Числовое программное управление (computer numerical control) - компьютеризованная система управления, управляющая приводами технологического оборудования, включая станочную оснастку. Оборудование с ЧПУ может быть представлено:

- станочным парком, например, станками (станки, оборудованные числовым программным управлением, называются станками с ЧПУ) для обработки металлов (например, фрезерные или токарные), дерева, пластмасс;
- приводами асинхронных электродвигателей, использующих векторное управление;
- характерной системой управления современными промышленными роботами. Периферийные устройства, например: 3D-принтер, 3D-сканер. Лазерный станок.

Фрезерный станок - группа металлорежущих и деревообрабатывающих станков в классификации по виду обработки. Фрезерные станки предназначены для обработки с помощью фрезы плоских и фасонных поверхностей, зубчатых колес и т. п. металлических и других заготовок. При этом фреза, закрепленная в шпинделе фрезерного станка, совершает вращательное (главное) движение, а заготовка, закрепленная на столе, совершает движение подачи прямолинейное или криволинейное (иногда осуществляется одновременно вращающимся инструментом). Управление может быть ручным, автоматизированным или осуществляться с помощью системы ЧПУ.

Вспомогательные движения необходимы в станке для подготовки процесса резания. К вспомогательным движениям относятся движения, связанные с настройкой и наладкой станка, его управлением, закреплением и освобождением детали и инструмента, подводом инструмента к обрабатываемым поверхностям и его отводом; движения приборов для автоматического контроля размеров и т.д. Вспомогательные движения можно выполнять на станках как автоматически, так и вручную. На станках-автоматах все вспомогательные

движения в определенной последовательности выполняются автоматически.

3D принтер — это периферийное устройство, использующее метод послойного создания физического объекта по цифровой 3D-модели.