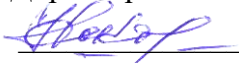


Муниципальное общеобразовательное учреждение
Лицей №3 города Галича Костромской области
Центр цифрового образования детей «IT-куб» города Галича

УТВЕРЖДАЮ.

Директор лицея:



Приказ №314 от 18.08.2022 г.



Согласовано.

Руководитель Центра «IT-куб»

 Канаева А.Ю.

05.08.2022 г.

Дополнительная общеобразовательная
программа «3D печать и 3D технологии»
по тематическому направлению
«Программирование роботов»
с использованием оборудования центра цифрового
образования детей «IT-куб»

Возраст детей с 12 до 16 лет

Срок реализации – 1 год

Автор-составитель: Шестаков А.Ю.

Содержание

Пояснительная записка	3
Учебно-тематический план.....	8
Содержание программы.....	9
Методическое обеспечение программы.....	12
Список литературы.....	12

Пояснительная записка

Одной из главнейших задач образования является не просто изучение наук, а скорее подготовка человека к получению какой-либо профессии в будущей жизни, и не просто какой-либо, а такой, чтобы она была востребована и нуждалась в квалифицированном работнике. К таким профессиям относятся операторы различных станков с числовым программным управлением (ЧПУ), т.е. это станки, которые выполняют операции обработки по заданной программе, но самостоятельно они ее делать не могут и навряд ли смогут, поэтому нужен специалист способный обслуживать такие машины.

Для изучения основ работы на таких станках можно воспользоваться доступными каждому 3D принтерами. Они работают по тому же принципу, что и токарные или фрезерные станки на производствах.

К тому же, имея 3D сканер, учащиеся ознакомятся с понятием «реверс-инжиниринга», т.е. обратного проектирования. Оно применяется, например, когда требуется изготовить деталь со сложной поверхностью, имея поврежденную.

Для начала стоит познакомить учащихся с устройством и принципом работы имеющихся в наличии FDM (здесь можно рассказать о других технологиях 3D печати) принтеров, материалах, применяемых при работе с принтером, продемонстрировать детали, напечатанные на принтере. Можно рассказать о крупных сайтах, библиотеках моделей для печати.

После этого необходимо рассказать о «слайсерах», программах для «нарезки» моделей для печати, превращающих модель в понятную для принтера. Для обучения следует использовать бесплатную UltimakerCura (<https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura>) ввиду ее легкого для освоения и хорошо переведенного интерфейса, большой базы предустановок для различных принтеров и подсказок для каждой из них. Здесь необходимо рассказать о настройках печати. В Cura имеется режим Basic для начинающих, имеющий достаточный набор настроек для начала освоения печати. После знакомства следует показать пример «нарезки» простой модели и получении результата работы программы в виде g-code файла.

Перед печатью любых деталей нужно провести калибровку и настройку принтера. Рассказать о применяемых инструментах при калибровке.

После печати простой детали нужно «поиграть» с настройками слайсера и на последующих уроках печатать детали с разными показателями и выбирать наилучший результат для данной модели.

Далее следует попробовать подготовку и печать более сложных моделей с нависаниями, при этом нужно познакомить учащихся с поддержками, вспомогательными элементами, которые впоследствии удаляются при постобработке деталей.

Далее перейти к подготовке и печати детали по частям, т.е. разрезать сложную модель на части, отправить на печать и после этого склеить, собрать на винтах, защелках или креплении в паз.

Потом нужно познакомить учащихся с постобработкой деталей. Рассказать о видах обработки и показать результаты наиболее безопасных механических и химических методов обработки.

После освоения печати нужно перейти к 3D сканированию. Рассказать об устройстве и принципе работы сканера и поворотного стола. Запустить сканирование модели и посмотреть на полученный результат, оценить качество модели и проблемные места.

Нормативно-правовая база

- Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ (дата обращения: 10.03.2021).
- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 28.09.2020).
- Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16) — URL: <https://login.consultant.ru/link?req=doc&base=LAW&n=319308&demo=1> (дата обращения: 10.03.2021).
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474 (дата обращения: 10.03.2021).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года») — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_180402/ — (дата обращения: 10.03.2021).
- Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019 г.) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014 г. № 1115н и от 5 августа 2016 г. № 422н) — URL: <http://профстандартпедагога.рф> — (дата обращения: 10.03.2021).
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых») — URL: https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyyblok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=48583 (дата обращения: 10.03.2021).
- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897) (ред. 21.12.2020) — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.03.2021).
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413) (ред.11.12.2020) — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.03.2021).
- Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 10 ноября 2021 г. № ТВ-1984/04) — URL: https://mpcenter.ru/national-project/bank-dokumentov/MP_IT-куб_2022.pdf/ (дата обращения: 10.08.2021).
- Федеральный закон о защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию 436-ФЗ в ред. Федерального закона от 28.07.2012
- Федеральный закон “О внесении изменений в Федеральный закон “О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию” и отдельные законодательные акты Российской Федерации”

- Законодательство в области борьбы с преступлениями против несовершеннолетних

Направленность программы: техническая.

Обобщенные ориентиры направленности: получение представления о 3D печати, освоение основ обслуживания 3Dпринтеров.

Направления деятельности включают в себя:

- знакомство с устройством и принципом работы 3D принтеров;
- знакомство со слайсером UltimakerCura;
- печать деталей на 3D принтере;
- знакомство с 3D сканированием.

Актуальность. Программа дополнительного образования «3D печать и 3D технологии» имеет техническую направленность. Целью программы является формирование у учащихся основных понятий о работе на оборудовании с ЧПУ посредством 3D принтеров.

Педагогическая целесообразность дополнительной общеобразовательной программы технической направленности «3D печать и 3D технологии» заключается в том, чтобы дать школьникам начальные навыки и компетенции, необходимые для создания собственных программ для передачи на станки с ЧПУ.

Отличительные особенности данной программы. Программа разработана специально для изучения детьми оборудования для 3D печати и 3D технологий, полученного в рамках федерального проекта «Цифровая образовательная среда» национального проекта «Образование» для оснащения центра цифрового образования «IT-куб».

Цель и задачи программы

Целью программы «3D печать и 3D технологии» является развитие алгоритмического мышления обучающихся, их творческих способностей, аналитических и логических компетенций, а также культивирование интереса к освоению работы на станках с ЧПУ.

Для достижения поставленной цели планируется выполнение следующих задач.

Образовательные задачи:

- знакомство с устройством 3D принтеров;
- освоение слайсера UltimakerCura;
- получение деталей посредством печати;
- знакомство с 3D сканированием.

Развивающие задачи:

- Развивать алгоритмическое и логическое мышление.
- Развивать умение постановки задачи, выделения основных объектов, математическое модели задачи.
- Развивать умение поиска необходимой учебной информации.
- Формировать мотивацию к изучению работы на станках с ЧПУ.

Воспитательные задачи:

- Воспитывать умение работать индивидуально и в группе для решения поставленной задачи.
- Воспитывать трудолюбие, упорство, желание добиваться поставленной цели.
- Воспитывать информационную культуру.

Организационно-педагогические основы

Объем и срок освоения программы:

Программа рассчитана на 1 учебный год, в течение которого 1 раз в неделю проходит занятие длительностью не более 45 минут.

Объем программы: 34 часа

Наполняемость групп: не более 12 человек.

Возраст обучающихся: 12-17 лет.

Форма организации деятельности – групповая. Но также может использоваться индивидуальная форма работы с занимающимися, испытывающими трудности в освоении программы.

Методы обучения:

- вербальные;
- наглядные;
- практические;
- аналитические.

Формы и режим занятий

Формами занятий являются: лекция, беседа, комбинированный урок, урок-зачет, урок решения задач на компьютере.

Занятия проводятся 1 раз в неделю длительностью не более 45 минут

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Личностные результаты:

- развитие пространственного воображения, логического и визуального мышления, наблюдательности, креативности;
- развитие мелкой моторики рук;
- формирование первоначальных представлений о профессиях, в которых аддитивные технологии играют ведущую роль;
- воспитание интереса к информационной и коммуникационной деятельности.

Метапредметные результаты:

- формирование алгоритмического мышления при работе с программным обеспечением и 3D сканером и принтером;
- овладение способами планирования и организации творческой деятельности.
- формирование умения ориентироваться в системе знаний;
- формирование умения выбирать наиболее эффективные способы решения задач на компьютере в зависимости от конкретных условий;
- формирование приёмов проектной деятельности, включая умения видеть проблему, формулировать тему и цель проекта, составлять план своей деятельности, осуществлять действия по реализации плана, результат своей деятельности соотносить с целью, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, доказывать, защищать свои идеи, оценивать результаты своей работы;
- формирование умения распределения времени;
- формирование умений успешной самопрезентации.

Регулятивные УУД:

- формирование навыков планирования — определения последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата;

- освоение способов контроля в форме сопоставления способа действия и его результата с заданным образцом с целью обнаружения отличий от эталона.

Познавательные УУД:

- добывать новые знания: *находить ответы* на вопросы, используя разные источники информации, свой жизненный опыт и информацию, полученную на занятии;
- перерабатывать полученную информацию: *делать выводы* в результате совместной работы всей команды;

Коммуникативные УУД:

- формирование умения работать над проектом в команде;
- овладением умением эффективно распределять обязанности.

Оздоровительные результаты программы внеурочной деятельности:

- осознание учащимися необходимости заботы о своём здоровье и выработки форм поведения, которые помогут избежать опасности для жизни и здоровья, уменьшить пропуски занятий по причине болезни, регулярно посещать спортивные секции и спортивно-оздоровительные мероприятия;
- социальная адаптация детей, расширение сферы общения, приобретение опыта взаимодействия с окружающим миром.

Предметные результаты:

- ознакомление с основами ЧПУ с помощью 3D принтера;
- овладение умениями и навыками при работе со слайсером, приобретение опыта практической деятельности по печати деталей, полезных для человека и общества;
- знакомство с законами реального мира;
- овладение умением применять теоретические знания на практике;
- усвоение знаний о роли аддитивных технологий в преобразовании окружающего мира.

Виды контроля

Учащиеся проходят промежуточную аттестацию в конце каждого раздела и итоговую аттестацию в конце курса.

Учебно-тематический план

Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
	Всего	Теория	Практика	
Модуль 1. Знакомство с технологией 3D печати	3	1	2	Выполнение работ практикума, слушание и анализ выступлений своих товарищей, тестирование
Модуль 2. Знакомство с Ultimaker Cura	4	2	2	Выполнение работ практикума, слушание и анализ выступлений своих товарищей, тестирование
Модуль 3. Подготовка принтера к работе	3	1	2	Выполнение работ практикума, слушание и анализ выступлений своих товарищей, тестирование
Модуль 4. Печать деталей и постобработка	9	4	5	Выполнение работ практикума, слушание и анализ выступлений своих товарищей, тестирование
Модуль 5. Знакомство с технологией 3D сканирования	4	1	3	Выполнение работ практикума, слушание и анализ выступлений своих товарищей, тестирование
Модуль 6. Реверс-инжиниринг и моделирование с помощью FreeCAD	11	1	10	Выполнение работ практикума, слушание и анализ выступлений своих товарищей, тестирование
Итого:	34	10	24	

Содержание программы

№	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на занятии	Использованное оборудование
1	Модуль 1. Знакомство с технологией 3D печати	Введение в курс «3D печать и 3D технологии». История, виды и будущее 3D печати Устройство и принцип работы имеющихся в наличии FDM принтеров, материалах, применяемых при работе с принтером. Демонстрация деталей, напечатанных на принтере.	Установка связи 3D печати с профессиями во взрослой жизни. Ознакомление с 3D печатью и 3D принтерами.	3	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы	Презентационное оборудование, компьютер, 3D принтеры
2	Модуль 2. Знакомство с Ultimaker Cura	Установка программы. Знакомство с интерфейсом. Обсуждение настроек печати. Нарезка простой модели. Нарезка модели с поддержками. Нарезка модели на части	Ознакомление обучающихся со слайсером Ultimaker Cura, получение навыков работы в программе.	4	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы	Презентационное оборудование, компьютер, 3D принтеры
3	Модуль 3. Подготовка принтера к работе	Знакомство с интерфейсом принтера. Калибровка принтера (ручная	Ознакомление учащихся с общими приемами подготовки принтера к	9	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем	Презентационное оборудование, компьютер, 3D

		и автоматическая) Подключение принтера к компьютеру Заправка пластика в принтер	работе, его предварительной настройки.		программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы	принтеры, необходимый инструмент
4	Модуль 4. Печать деталей и постобработка	Подготовка к печати. Печать простых деталей Печать деталей с поддержками. Печать деталей по частям. Постобработка деталей.	Усвоение учащимися важности подготовки к печати. Успешный запуск и получение напечатанных деталей.	9	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы	Презентационное оборудование, компьютер, 3D принтеры
5	Модуль 5. Знакомство с технологией 3D сканирования	Знакомство с технологией сканирования Устройство и принцип работы сканера и поворотного стола. Сканирование объектов	Получение представления о 3D сканировании	4	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы	Презентационное оборудование, компьютер, 3D сканер
6	Модуль 6. Реверс-инжиниринг и моделирование с помощью FreeCAD	Установка FreeCAD Знакомство с интерфейсом FreeCAD «Ремонт» скана детали для последующей печати Печать отремонтированной	Знакомство с понятием реверс-инжиниринга и его применение на практике	5	Наблюдение за работой учителя, совместное с учителем программирование скриптов, самостоятельная работа	Презентационное оборудование, компьютер, программа FreeCAD

		детали.			с инструментами среды, ответы на контрольные вопросы	
--	--	---------	--	--	--	--

Методическое обеспечение программы

Методические материалы

На занятиях используются данные с сайтов производителей принтеров и сканера, в том числе руководств по эксплуатации оборудования.

Оценочные материалы

Все тесты для проведения промежуточной и итоговой аттестации размещены на сайте дистанционного обучения tutorcloud.ru в курсе «3D печать и 3D технологии» в соответствующих разделах.

Форма проведения аттестации

1. Промежуточная аттестация - тест на знание теории и практическая задача.
2. Итоговая аттестация – защита индивидуального или группового проекта.

Критерии оценивания результатов

1. Тест на знание теории проводится на 10 ключевых вопросах, правильный ответ на которые оценивается 1 первичным баллом.
2. Практическая задача проверяется на компьютерных тестах. В зависимости от кол-ва пройденных тестов к результату теста по теории добавляется от 0 (нет пройденных тестов) до 5 (все тесты пройдены) баллов.
3. Итоговый первичный балл, набранный по сумме баллов тестовой и практической части, переводится в проценты делением на 15.
4. При наборе от 70% и более ученик показывает высокий уровень подготовки по дисциплине.
5. При наборе от 50% до 69% уровень полученных знаний и умений считается базовым.
6. При наборе ниже 50% уровень подготовки ученика считается низким.

Материально-техническое обеспечение

- Интерактивная панель Interwrite 75DB-TL – 1 штука.
- Мобильная стойка для интерактивных панелей HY-680A – 1 штука.
- МФУ Pantum M6550NW – 1 штука.
- Ноутбук DELL G3 3500 (рабочее место педагога) – 1 штука.
- Ноутбук DELL G3 3500 (рабочее место обучающегося) – 12 штук.
- Комплекс лабораторный для изучения робототехники, 3D моделирования и промышленного дизайна Planeta3D – 1 штука.
- Принтер 3D профессиональный Bizon3 – 1 штука.
- Сканер ручной 3D профессиональный Planeta3D ProfUltimate – 1 штука.
- Стол поворотный для 3D – 1 штука.
- Комплект учебной мебели для педагога и обучающихся – 1 штука.

Список литературы

1. 3D печать, кратко и максимально ясно. LittleTinyH Books, 2016. <http://3dtoday.ru/wiki>
2. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития, Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, 2013 – 192 с.
3. 3D-печать с нуля, Дмитрий Горьков, 2015 год – 400 с.