

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Центр дополнительного образования детей
«Дом научной коллаборации имени С.В. Ковалевской»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

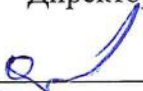
Ю.В. Данейкин

« 03 » сентября 20 22 г.


**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**
Современные 3D технологии

СОГЛАСОВАНО:

Директор ЦДОРК


В.А. Орлов
« 02 » сентября 2021 г.

Начальник ОРК

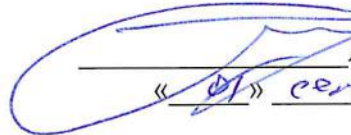

А.В. Герасимов
« 02 » сентября 2021 г.

РАЗРАБОТАЛ:

преподаватель, зав.лаб.

«Прототипирования»
Ш.С. Нозирзода
« 02 » сентября 2021 г.

Директор ЦДОД «Дом научной
коллаборации им. С.В.
Ковалевской»


А.В. Пермяков
« 01 » сентября 2021 г.

Раздел 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Актуальность программы

Актуальность данной программы является то, что она нацелена на решение задач, определенных в Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года от 29 мая 2015 г. № 996-р г., а именно: Приоритетной задачей Российской Федерации в сфере воспитания детей является развитие высоконравственной личности, разделяющей российские традиционные духовные ценности, обладающей актуальными знаниями и умениями, способной реализовать свой потенциал в условиях современного общества, готовой к мирному созиданию и защите Родины.

3D технологии являются передовыми техническими направлениями с огромным инновационным потенциалом и несут значительный вклад в развитие социальных технологий самой разнообразной направленности. На сегодняшний день трудно представить изготовление широкого круга изделий без применения 3D инструментов и технологий, так как 3D моделирования и использования печати на 3D принтере.

Технологии 3D печати используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности. Широкое применение 3D печать получила в производственной сфере. Она является основой для создания роботов и автоматизированных производств. С каждым годом увеличивается число детей, у которых проявляются интерес к специальностям технической направленности и частности к 3D моделированию. Начиная подготовку старшеклассников в системе дополнительного образования, родители снижают многие риски в выборе будущей профессии. Важно правильно выбрать программу, оптимально подходящую каждому ребёнку. Это дает основу для формирования у обучаемых 4 технических компетенций и является основой для последующего профессионального образования инженерной направленности.

Цель:

Назначение курса «Современные 3D технологий» в системе образования направлено на формирование компетентностей в сфере 3D моделирования и печати на 3Dпринтере обучаемых старшего школьного возраста, усвоение основ 3D

моделирования и числового программного управления, развитие мотивации к творческой проектной деятельности.

Задачи:

- познакомить учащихся с современными способами представления и чтения графической информации;
 - сформировать у обучающихся основные умения, необходимые для чтения и построения чертежей;
 - дать профессиональную ориентацию учащимся, проявившим интерес к техническим наукам.
- ознакомление с ролью 3D моделирования и технологии 3D печати в современном мире;
 - раскрытие инновационного потенциала и перспектив развития технологий 3D печати;
 - формирование базовых знаний по работе в программах графических редакторов для 3D моделирования, в программах подготовки заданий для 3D печати, а также принципах управления 3D принтерами;
 - ознакомление с принципами проектирования на основе 3D моделирования;
 - освоение приемов работы по проектированию и изготовлению устройств с использованием 3D печати;
 - раскрытие логического перехода от проекционного черчения к 3D моделированию, его современной роли и перспектив;
 - ознакомление с безграничным миром творческой инновационной проектной деятельности в сфере 3D моделирования и технологии 3D печати.
 - расширение сферы творческого, мыслительного потенциала и принятия обдуманных решений в проблемных ситуациях.

Планируемые результаты обучения

В результате обучающиеся будут

знать:

- термины 3D моделирования;
- систему проекций, изометрические и перспективных изображений;

- основные приемы построения 3D моделей;
- способы и приемы редактирования моделей;
- принцип работы 3D принтеров и способы подготовки деталей для печати.
- основы планирование проектной деятельности;
- применение 3D технологии в проектной деятельности;
- оформление и реализации проекта.

уметь:

- создавать и редактировать 3D модели;
- подбирать материалы и текстурировать поверхности моделей;
- согласовывать параметры модели с параметрами других моделей, разработанных другими участниками проекта;
- осуществлять подготовку моделей для печати.

Категория обучающихся: в работе курса «Современные 3D технологий» принимают участие учащиеся 7-11-х классов, не имеющие начальной графической подготовки.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: занятия проводятся два раз в неделю, продолжительность занятий 2 часа.

Трудоемкость программы: 72 академических часа.

Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Внеаудиторная работа	Формы контроля	Трудоемкость
		Всего ауд. часов (ак. час)	Теоретические занятия	Практические занятия			
1	Раздел 1. Введение	4	4				8
1.1	Современные 3D технологии в профессиональной сфере	2	2			текущий	2
1.2	Требования охраны труда и техники безопасности	2	2			текущий	2
2	Раздел 2. Графические инструменты для 3D моделирования	24	4	20			24
2.1	Цифровое описание геометрии физических тел.	8	4	4		текущий	8
2.2	Основные графические редакторы и их специфика	8		8		текущий	8
2.3	Базовые принципы работы в графических редакторах	4		4		текущий	4
2.4	Контрольно-проверочные мероприятия	4		4		текущий	4
3	Раздел 3. Работа на 3D принтере	16	4	12			16
3.1	Подготовка задания для печати на 3D принтере	4	2	2		текущий	4
3.2	Устройство и настройки 3D принтера	4	2	2		текущий	4
3.3	Запуск задания на печать. Контроль работы 3D принтера	4		4		текущий	4
3.4	Контрольно-проверочные мероприятия	4		4		текущий	4

4	Раздел 4. Проектирование и изготовление 3D моделей на 3D принтере	16		16			16
4.1	Сквозное проектирование и программирования для изготовления деталей на 3D принтере	4		4		текущий	4
4.2	Методы получения деталей на 3D принтере способы печати	4		4		текущий	4
4.3	Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати	4		4		текущий	4
4.4	Контрольно-проверочные мероприятия	4		4		текущий	4
5	Раздел 5. Проектное обучение с помощью 3D технологии	12	2	10			13
5.1	Основы проектной деятельности. Выполнение командного проекта с помощью 3D моделирование.	10	2	8		текущий	10
5.2	Оформление командных проектов и их публичная защита	2		2		ИТОГОВЫЙ	2
	Итого	72	14	58			72

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ, объем в часах	Содержание
Раздел 1 Введение		
Тема 1.1 Современные 3D технологии в профессиональной сфере	Лекция, Современные 3D технологии моделирование, 1 час	Обзор современных 3D технологий в области конструирования, инженерной графики Обзор современных технологий в области конструирования, инженерной графики
	Лекция, Применение CAD системы в профессиональной деятельности 1 час	Обзор современных CAD системы и их преимущества, и недостатки. Области применения CAD системы
Тема 1.2 Требования охраны труда и техники безопасности	Требования охраны труда и техники безопасности, 2 час	Требования охраны труда и техники безопасности. Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды по компетенции.
Раздел 2. Графические инструменты для 3D моделирования		
Тема 2.1 Цифровое описание геометрии физических тел	Лекция Цифровое описание геометрических тел в пространстве, 4 часа	Различные программы графических редакторов и их назначение
	Практика Работа в интернете по изучению графических редакторов, 4 часа	Сравнение различных программ графических редакторов и их назначение Создание простейшие 3D модели детали,
Тема 2.2 Основные графические редакторы и их специфика	Практика Освоение приемов вхождения в графические редакторы онлайн, 8 час	Формирование структуры файлов для работы с графическими редакторами
Тема 2.3 Базовые принципы работы в графических редакторах	Практика Изучение базового инструментария графического редактора, 4 часа	Управление объектом на рабочем поле. Приемы построения 3D моделей.
Контрольно-проверочные мероприятия	Практика Контрольное занятие, 4 часа	Контрольное занятие в форме выполнения индивидуальных и групповых заданий
Раздел 3. Работа на 3D принтере		
Тема 3.1 Подготовка задания для печати на 3D принтере	Лекция Принципы работы 3D принтера, 2 часа	Понятия о G-code. Различные программы подготовки задания для печати и их назначение
	Практика	Составление заданий для печати

	Подготовка цифровых моделей для печати, 2 часа	
Тема 3.2 Устройство и настройки 3D принтера	Лекция Изучение специфики получения изделий различными технологиями, 2 часа	Основы работы по подготовке принтера к печати. Изучение базового меню принтера. Изучение приемов создания оптимальной адгезии стола
	Практика Освоение приемов настройки принтера для печати, 2 часа	Загрузка файлов и запуск принтера на печать. Сопровождение процесса печати.
Тема 3.3 Запуск задания на печать. Контроль работы 3D принтера	Практика Освоение комплекса приемов, 4 часа	Освоение комплекса приемов работ по самостоятельной работе на 3D принтере.
Контрольно-проверочные мероприятия	Практика Контрольное занятие, 4 часа	Контрольное занятие в форме выполнения индивидуальных и групповых заданий
Раздел 4. Проектирование и изготовление 3D моделей на 3D принтере		
Тема 4.1 Сквозное проектирование и программирования для изготовления деталей на 3D принтере	Практика Освоение методики комплексного проектирования от идей до готового изделия на 3D принтере, 4 часа	Освоение приемов работ в основных программах графических редакторов и слайсеров
Тема 4.2 Методы получения деталей на 3D принтере способы печати	Практика Освоение специфики получения изделий методами FDM печати и стер литографии, 4 часа	Освоение приемов настройки принтера для печати для различных материалов и по различным технологиям.
Тема 4.3 Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати	Практика Принципы выбора материала и базовых настроек печати, 4 часа	Установка температуры, скорости печати и ретракта и других параметров работы 3D принтера.
Контрольно-проверочные мероприятия	Практика Контрольное занятие, 4 часа	Контрольное занятие в форме выполнения индивидуальных и групповых заданий
Раздел 5. Проектное обучение с помощью 3D технологии		
Тема 5.1 Основы проектной деятельности. Выполнение командного проекта с помощью 3D моделирование.	Лекция, Основы проектной деятельности 2 часа	Определение проекта. Его основные характеристики и измерения. Элементы проектной деятельности. Этапы работы над проектом.
	Практика Выполнение командной работы с помощью 3D	Деятельность на различных этапах проектирования. Рейтинговая оценка проекта. Ориентировочные направления для

	технологий, 8 часа	проектных работ. Методическое обеспечение проектных разработок. Формы проекта.
Тема 5.2 Оформление командных проектов и их публичная защита	Практика, Защита проектов 2 час	Публичная защита проектов

Раздел 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Литература

Основная:

- Твердотельное моделирование и 3D-печать.7 (8) класс: учебное пособие/ Д. Г. Копосов. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.

- Мандель, Б. Р. Основы проектной деятельности: учебное пособие для обучающихся в системе СПО / Б. Р. Мандель. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. – 293 с.

- Основы проектной деятельности: учебное пособие / автор-составитель П. А. Гришина; [научный редактор И. В. Брянцева]. - Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2019. - 112 с.

- Гайсина С.В., Князева И.В. Методические рекомендации для педагогов дополнительного образования по изучению робототехники, 3D моделирования, прототипирования (на основе опыта образовательных учреждений дополнительного образования Санкт-Петербурга).

- Аддитивные технологии в машиностроении [Текст]: учеб.пособие для вузов по направлению подготовки магистров «Технологические машины и оборудование» / М. А. Зленко, А. А. Попович, И. Н. Мутылина. – Санкт Петербургский государственный политехнический университет, 2013. – 183 с.

- Добринский, Е. С. Быстропрототипирование: идеи, технологии, изделия [Текст]/ Е. С. Добринский // Полимерные материалы. – 2011. – №9. – 148 с.

- Фомин, Б. Rhinoceros 3D моделирование [Текст] / Пер. с англ. – М.: Издательство «Слово», 2005. – 290 с.

- Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в САД – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 г.в. 304 стр.

- Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010 г.в., 496 стр.

- Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении / М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш // пособие для инженеров. - М. ГНЦ рф ФГУП «НАМИ» 2015. - 220 с.

Дополнительная:

- Миронов Б.Г., Миронова Р.С., Пяткина Д.А., Пузиков А.А. Инженерная и компьютерная графика – М.: Высшая школа, 2004. - 336 с.

- Потемкин А.М. Трехмерное твердотельное моделирование. – М.: КомпьютерПресс, 2002.-296с.: ил.

- Большаков В.П. КОМПАС 3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 304с.

- Богуславский А. А. Учимся моделировать и проектировать на компьютере А. А. Богуславский, И. Ю. Щеглова – Коломна, 2009.

- Залогова Л.А. Компьютерная графика. Элективный курс: Учебное пособие. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 г.

- Залогова Л.А. Практикум по компьютерной графике / Л.А. Залогова. - М.: Лаборатория базовых Знаний, 2011.

- Костин В.П. Творческие задания для работы в растровом редакторе // Информатика и образование. - 2012.

Интернет-ресурсы:

- Подробные уроки по 3D моделированию: [Электронный ресурс]. URL: <http://3dcenter.ru/>. (Дата обращения: 25.11.2021).

- Каталог сайтов о 3D - моделировании: [Электронный ресурс]. URL: http://itc.ua/articles/sajty_o_3d-modelirovanii_18614. (Дата обращения: 25.11.2021).

- Интернет университет информационных технологий – дистанционное образование: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>. (Дата обращения: 25.11.2021).

3.2. Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения	Требования
Аудитория	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, флипчарт	- помещение, отводимое для занятий, должно отвечать санитарно-гигиеническим требованиям: быть сухим, светлым, тёплым, с естественным доступом воздуха, хорошей вентиляцией, с площадью, достаточной для проведения занятий группы в 12-15 человек;
Лаборатория, компьютерный класс	Лабораторные и практические занятия, тестирование, демонстрационный экзамен	Оборудование, оснащение рабочих мест, инструменты и расходные материалы	- проветривание помещений происходит в перерыве между занятиями. - общее освещение кабинета и индивидуальное освещение на рабочих местах должно соответствовать требованиям СНиП. - материально-техническая база должна обеспечивать проведение занятий в соответствии с характером проводимых занятий согласно модулям программы.

3.3 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими среднее профессиональное образование или высшее образование, соответствующее направленности дополнительной общеобразовательной программы.

Требования к педагогам дополнительного образования и преподавателям:

- среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование – бакалавриат, магистратура

направленность (профиль) которого, соответствует направленности дополнительной общеобразовательной программы;

- дополнительное профессиональное образование – профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует направленности дополнительной общеобразовательной программы;

- наличие практического опыта применения современных образовательных технологий.

При отсутствии педагогического образования – дополнительное профессиональное педагогическое образование; дополнительная профессиональная программа может быть освоена после трудоустройства.

Рекомендуется обучение по дополнительным профессиональным программам по профилю педагогической деятельности не реже чем один раз в три года.

3.4 Особенности освоения программы инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением «Об организации сопровождения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого» от 30.03.2021 г.

Раздел 4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В результате освоения программы происходит развитие личностных качеств, общекультурных и специальных знаний, умений и навыков, расширение опыта творческой деятельности. Контроль или проверка результатов обучения является обязательным компонентом процесса обучения: контроль имеет образовательную, воспитательную и развивающую функции.

Для текущего контроля уровня знаний, умений и навыков используются следующие методы: тестирование, анализ результатов деятельности, самоконтроль, индивидуальный устный опрос, практические работы, рефлексия.

В конце каждого практического занятия обучающийся должен получить результат - 3D - модель и прототип на 3D принтере.

Основной формой промежуточной аттестации является проектная работа. Итоговый контроль – в виде защиты проекта.

5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Нозирзода Шодмон Салохидин – ассистент кафедры Промышленных технологий Политехнического института, заведующий лаборатории «Прототипирования» центра «Междисциплинарных исследований и разработок ФБГОУ ВО Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого.

Приложения

Приложение 1

Нормативно-правовая база

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (принят ГД ФС РФ 21.12.2012) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://graph-kremlin.consultant.ru/page.aspx?1646176>
2. Стратегия Научно-технологического развития Российской Федерации Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016г. №642 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>
3. О Национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. №204 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027>
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/551785916>
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420207400>
6. Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/14644/>
7. Концепция развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>
8. Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/18312/>
9. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 года №996-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHlBitwN4gB.pdf>
10. Образовательные стандарты

Кейс для проектного обучения

ЗАДАНИЕ	ТРЕБОВАНИЯ
<p>Проектирование модели-прототипа и его компонентов в САПР. Создание чертежа.</p>	<p>К содержанию:</p> <ul style="list-style-type: none"> - бюджетность проекта - качество создания 3D моделей; - качество выполнения 3D Печати; - грамотный выбор режимов 3D печати в соответствии с используемым материалом; - Сборка, и тестирование модели прототипа. К оформлению: - качество создания комплекта чертежей <p>К оформлению:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Подготовка графических материалов для презентации проекта; – Наглядное представление в виде презентации. – Готовый 3D модель прототипа. – Презентация обязательно должен сопровождаться изображениями 3D модели и фотографиями готового прототипа.
<p>Разработать технологическую карту изделия (определить параметры и режимы печати)</p>	
<p>Запуск и контроль процесса изготовления изделий методами аддитивных технологий</p>	
<p>Сборка, и тестирование модели прототипа.</p>	