

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА**

«Основы 3D-моделирования и печати»

Утверждена решением ученого совета университета
Протокол № 4 от «29» апреля 2021 года

г. Архангельск
2021

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа разработана в Центре дополнительного образования детей «Дом научной коллаборации имени М.В. Ломоносова»

Разработчики:

Лоренц Анатолий Сергеевич, доцент кафедры инжиниринга транспортно-технологических средств и оборудования Высшей инженерной школы

СОГЛАСОВАНО:

Проректор по образовательной деятельности



Л.В. Морозова

Директор МБОУ «Приморская средняя школа»



Л.В. Зеновская

Направленность программы – техническая

Программа разработана в соответствии с приложением 1.5 к лицензии на осуществление образовательной деятельности от 31.03.2016 № 2047 «Дополнительное образование детей и взрослых»

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы:

Формирование у слушателей практических умений и навыков трёхмерного моделирования и аддитивной печати. Обучение основам автоматизированного проектирования с использованием современного оборудования, программного обеспечения, технологий и материалов.

1.2. Планируемые результаты обучения:

Слушатель, освоивший программу должен:

знать:

- основные способы и приемы разработки трёхмерных моделей в программе «Компас-3D»;
- виды технологий 3D-печати;
- устройство 3D-принтеров разных моделей;
- основные правила при работе с 3D-принтером.

уметь:

- использовать основные способы и приемы построения трехмерных моделей в программе «Компас-3D»;
- изменять тип и цвет филамента в зависимости от задания;
- производить обслуживание 3D-принтера (чистка, смазка, калибровка);
- подготавливать к печати и печатать 3D-модели с использованием разных программ;
- создавать 3D-модели изделий, состоящих из нескольких деталей (сборочных единиц);
- решать технические задачи с помощью методов прототипирования и конструирования;
- подбирать параметры 3D-печати в зависимости от материала и геометрии детали.

владеть навыками:

- в области визуализации проектируемых объектов;
- работы с системой автоматизированного проектирования «Компас-3D»;
- подготовки процесса 3D-печати и обработки напечатанных деталей.

1.3. Категория слушателей:

Учащиеся 10-11 классов МБОУ Приморская СШ (Приморский район).

1.4. Трудоемкость:

Общая трудоемкость программы за весь период обучения составляет 16 часов.

1.5. Форма обучения и другие условия:

Форма обучения – очная.

1.5. Форма обучения и другие условия:

Форма обучения – очная

Период обучения – 4 недели по 4 академических часа.

Программа реализуется в сетевой форме с муниципальным бюджетным общеобразовательным учреждением «Приморская средняя школа» на основании договора о сетевой форме реализации образовательных программ № 03.6/12 от «27» апреля 2021 года.

1.6. Выдаваемый документ:

Нет.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

	Наименование компонента программы	Трудоемкость, час	Аудиторные занятия, час.					Самостоятельная работа, час.		Промежуточная аттестация	
			Всего	Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Практические занятия	из них с применением ЭО и ДОТ	Всего	из них с применением ЭО и ДОТ	форма	количество часов
1	Знакомство с устройством и принципами работы 3D-принтеров различных моделей	2	2			2					
2	Компас-3D: базовый курс	10	10			10					
3	Проектная деятельность	4	4			4			3		
	Итого:	16	16			16					

2.2. Календарный учебный график

Наименование компонента программы	Порядковые номера дней обучения				Всего часов
	1	2	3	4	
Знакомство с устройством и принципами работы 3D-принтеров различных моделей	П2				2
Компас-3D: базовый курс	П2	П4	П4		10
Проектная деятельность				П4	4
Итого	4	4	4	4	16

2.3. Рабочие программы учебных разделов

Наименование разделов	Содержание учебного материала
Раздел 1. Знакомство с устройством и принципами работы 3D-принтеров различных моделей	В рамках практических занятий по данному разделу слушатели: <ul style="list-style-type: none">– знакомятся с различными типами 3D-принтеров, их электронным меню, техникой безопасности при работе с оборудованием 3D-печати;– изучают разновидности технологий 3D-печати;– осваивают способы заправки и калибровки 3D-принтеров;– учатся готовить различные модели 3D-принтеров к работе;– знакомятся с материалами для трёхмерной печати;– тренируются в заправке 3D-принтеров, замене филамента.
Раздел 2. Компас-3D: базовый курс	В рамках практических занятий по данному разделу слушатели: <ul style="list-style-type: none">– знакомятся с интерфейсом и общими принципами построения трехмерных моделей в программе «Компас-3D»;– занимаются моделированием простейших деталей в программе «Компас-3D», построением объемных геометрических тел.– знакомятся с понятием «дерево модели». Учатся осуществлению операций: выдавливание, резка выдавливанием, «ребро жесткости»;– печатают спроектированные модели.
Раздел 3. Проектная деятельность	В рамках практических занятий по данному разделу слушатели: <ul style="list-style-type: none">– проектируют трёхмерную модель;– производят 3D-печать смоделированного объекта;– производят механическую обработку изделия.

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

При проведении обучения используется следующее оборудование:

- 3D-принтеры моделей: FlashForge Invertor; Flashforge Dreamer; Wanhao Duplicator 6; 3D-принтер MZ3D-360; FlashForge Adventurer 3;
- ноутбуки Lenovo с предустановленным пакетом САПР «Компас-3D»;
- пластик для 3D-печати, мастихин и пр.
- инструменты для механической обработки изделий.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А.А. Алямовский. - М.: СПб: БХВ-Петербург, 2008. - 192 с.
2. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. - М.: Книга по Требованию, 2010. - 336 с.
3. Проектирование в системе Компас-3D: учебный курс / Н. Ганин. – СПб.: Питер; М.: ДМК Пресс, 2008. – 448 с.
4. Геометрическое моделирование / Н.Н. Голованов - М.:, 2002. - 630 с.
5. Имитационное моделирование. Классика CS / Лоу, Аверилл М., Кельтон, В. Дэвид. - М.: СПб: Питер, 2004. - 848 с.
6. AutoCad. Трехмерное моделирование и дизайн / В. Погорелов - М.: СПб: БХВ, 2003. - 272 с.
7. AutoCAD 2009. 3D-моделирование / В. Погорелов - М.: БХВ-Петербург, 2009. - 400 с.
8. 3D-моделирование в AutoCAD. Самоучитель (+ CD-ROM) / А.А. Сазонов. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 384 с.
9. 3D-печать: как это работает? / Д.Ю. Усенков // Компьютерные инструменты в школе. – 2014. – №2. – С. 45-55

Дополнительные источники и интернет-ресурсы:

1. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. – БХВ-Петербург, 2010. – 496 с.
2. Доступная 3D печать: для науки, образования и устойчивого развития / Э. Канесса, К. Фонда, М. Дзеннаро - МЦТФ, 2014 г. – 194 с.
3. Никонов В.В. Компас-3D: создание моделей и 3-D печать. – СПб.: Питер, 2020. – 208 с.
4. Сайт на русском языке компании АСКОН производителя программного обеспечения Компас 3-D – программного комплекса для автоматизации двухмерного проектирования и трехмерного моделирования. Режим доступа – <https://kompas.ru/>

5. 3D-печать. Коротко и максимально ясно (LittleTinyH Books) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://3dtoday.ru/upload/files/books/3Dprintbook.pdf>
6. Курс лекций по 3D-печати для начинающих [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.3dtoday.ru/blogs/62727c8879/kurs-lektsiy-po-3d-pechati-dlya-nachinayushchikh-polnaya-metodichka-v-formate-pdf>

3.3. Методические материалы

В основе программы – практические работы. Каждая практическая работа начинается с инструктажа, на котором, преподаватель объясняет правила и последовательность выполнения работы, особенности работы и технику безопасности при работе с оборудованием. Программа разработана таким образом, чтобы слушатели смогли самостоятельно в рамках индивидуальной и групповой работы выполнить предложенные задания, создать трехмерные модели с заданными характеристиками.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

К проведению занятий привлекаются преподаватели Высшей инженерной школы САФУ имени М.В. Ломоносова.

3.5. Технологии обучения

В процессе обучения используются:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие партнерство в отношениях педагога и обучающегося.
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- информационно-коммуникационные технологии.

Особый акцент делается на практическую деятельность слушателей.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1. Промежуточная аттестация осуществляется по итогам выполнения слушателями заданий по окончании разделов №2 и №3 программы (в форме совокупного выполнения заданий):

Раздел 2. Компас-3D: базовый курс	<u>Задание:</u> – Создать модель с заданными характеристиками в программе трехмерного проектирования «Компас-3D». – Создать модель брелока с именем по заданным характеристикам в программе «Компас-3D». Распечатать ее на 3D-принтере.
Раздел 3. Проектная деятельность	<u>Задание:</u> – Создать модель простой сборки по заданным характеристикам в программе «Компас-3D». Распечатать ее на 3D-принтере, обработать и собрать.

Критерии оценки:

«Зачтено» выставляется слушателям, которые представили созданный проект в полном соответствии с заданием преподавателя, не допустив ошибок, либо допустив незначительные погрешности.

«Не зачтено» выставляется слушателям, которые не смогли создать проект, либо выполнили работы, допустив грубые ошибки.

4.2. Итоговая аттестация - не предусмотрена.