

дд. 07. 2022

дд. 08-12/61

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»  
(национальный исследовательский университет)  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Институт современных образовательных технологий (ИСОТ)



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор –  
проректор по учебной работе  
МГТУ им. Н.Э. Баумана

Б.В. Падалкин

2022 г.

**Дополнительное образование**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

***3D-art***

Регистрационный № дд0702

Москва – 2022

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленный дизайн» (МТ 9)

МГТУ им. Н.Э. Баумана

к.т.н., доцент



В.Г. Брекалов

15.04.2022

(дата)

Начальник УМО ИСОТ

МГТУ им. Н.Э. Баумана



А.Н. Козлова

15.04.2022

(дата)

## Оглавление

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ .....	4
1.1. Цель реализации программы .....	4
1.2. Категория учащихся (обучающихся) программы .....	4
1.3. Форма обучения .....	4
1.4. Общая трудоёмкость программы .....	4
1.5. Формы и режим занятий .....	5
1.6. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности .....	5
2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ .....	5
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....	7
5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ .....	8
5.1. Учебно-методическое обеспечение программы .....	8
5.2. Методические рекомендации .....	8
6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ .....	9
6.1. Квалификация преподавателей, участвующих в реализации программы .....	9
6.2. Материально-технические условия реализации программы .....	9
7. ФОРМА И ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВОГО МЕРОПРИЯТИЯ, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА .....	9

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа (далее – программа) подготовлена на основе:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- приказа Минобрнауки России от 23 августа 2017 года № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- распоряжения Правительства РФ от 11 июня 2020 года № 1546-р «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») в области инжиниринга и промышленного дизайна».

Программа имеет техническую направленность и направлена на развитие конструкторских и творческих способностей обучающихся посредством социально-позитивного мышления с использованием современных аддитивных технологий.

### **1.1. Цель реализации программы**

Цель реализации программы – сформировать у обучающихся навыки и умения в области современных средств проектирования, программирования и производства дизайн-объекта с помощью современных 3D-систем автоматизированного проектирования.

Задачами программы являются:

- освоить основы средств проектирования и конструирования дизайн-объекта с помощью современных 3D-систем автоматизированного проектирования;
- изучить и приобрести навыки использования средств создания макетов и прототипов объектов;
- изучить и приобрести навыки использования средств получения компьютерной 3D-модели посредством 3D-сканирования натурального образца;
- освоить навыки выбора аддитивных технологий для выполнения конкретной задачи по производству (прототипированию) дизайн-объекта.

### **1.2. Категория учащихся (обучающихся) программы**

К освоению программы допускаются лица без предъявления требований к уровню их образования.

Программа рекомендована учащимся старших классов средних общеобразовательных организаций, а также студентам, получающим среднее профессиональное или высшее образование, и ориентирована на повышение уровня творческих компетенций.

### **1.3. Форма обучения**

Реализация программы осуществляется по очной форме обучения. Допустимо частичное применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

### **1.4. Общая трудоёмкость программы**

Общая трудоёмкость программы составляет 36 общих часов, из них 32 часа аудиторной и 4 часа самостоятельной работы.

## 1.5. Формы и режим занятий

Обучение проводится в форме теоретических и практических занятий. Режим занятий: не более четырех аудиторных часов в день, не более двух раз в неделю.

## 1.6. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

В результате освоения программы учащийся (обучающийся) должен:

1) знать:

- основные подходы решения задач построения 3D-модели объекта;
- различные программные пакеты и плагины для визуализации объектов;
- понятия материала и текстуры в 3D-моделировании;
- различные программные пакеты и плагины для визуализации объектов;
- понятия материала и текстуры в 3D-моделировании;
- общие сведения об основных видах аддитивных технологий;
- примеры практического использования аддитивных технологий для создания прототипов и макетов.

2) уметь:

- анализировать объект с точки зрения методов построения его 3D-модели;
- работать с различными типами текстур;
- визуализировать трехмерные объекты для их презентации;
- представлять результаты работы с информацией в виде аналитических обзоров и презентаций;
- подготавливать компьютерные 3D-модели для дальнейшего производства объекта;
- проводить анализ доступных аддитивных технологий и их оценку применимости в рамках конкретных проектных задач.

3) владеть:

- навыками трехмерного моделирования поверхностей и геометрических тел;
- навыками моделирования дизайн-объектов с помощью компьютерных программ;
- навыками выбора программы-визуализатора для конкретной поставленной задачи;
- навыками трехмерного моделирования поверхностей и геометрических тел;
- навыками подготовки компьютерных 3D-моделей для дальнейшего производства объекта;
- навыками выбора аддитивной технологии и оборудования.

Контроль освоения результатов программы осуществляется на итоговом мероприятии – зачете. Текущий контроль результатов освоения программы осуществляется в процессе ее реализации на занятии (в соответствии с указанной в учебном плане формой контроля) и определяет уровень освоения слушателем изученного теоретического и практического материала.

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

№ п/п	Наименование темы	Форма контроля	Всего часов	Аудиторная работа		Самостоятельная работа
				Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6	7
1.	3D-art. Введение	устный опрос	4	2	–	2
2.	Обзор программных обеспечений для трехмерного моделирования	–	2	1,5	0,5	–
3.	Процесс трехмерного моделирования. Основы работы в программе Rhinoceros	устный опрос	4	2	–	2

1	2	3	4	5	6	7
4.	Построение 3D моделей простых объектов	–	2	–	2	–
5.	Построение 3D моделей сложных объектов	–	4	–	4	–
6.	Обзор программного обеспечения для визуализации 3D объектов	–	2	2	–	–
7.	Визуализация 3D объектов	–	4	2	2	–
8.	3D коллаж	–	2	1	1	–
9.	Обзор основных аддитивных технологий	–	2	1	1	–
10.	Области применения изделий аддитивного производства	–	2	2	–	–
11.	Оборудование и материалы для аддитивных технологий	–	2	–	2	–
12.	Из 2D в 3D	–	2	0,5	1,5	–
13.	Разработка маршрутной карты	–	2	–	2	–
<b>ИТОГО</b>		–	<b>34</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>4</b>
	Итоговое мероприятие	зачет	<b>2</b>	–	–	–
<b>ИТОГО по программе</b>			<b>36</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>4</b>

### 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование темы	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		день	день	день	день	день	день	день	день	день
1.	3D-art. Введение									
2.	Обзор программных обеспечений для трехмерного моделирования									
3.	Процесс трехмерного моделирования. Основы работы в программе Rhinoceros									
4.	Построение 3D моделей простых объектов									
5.	Построение 3D моделей сложных объектов									
6.	Обзор программного обеспечения для визуализации 3D объектов									
7.	Визуализация 3D объектов									
8.	3D коллаж									
9.	Обзор основных аддитивных технологий									
10.	Области применения изделий аддитивного производства									
11.	Оборудование и материалы для аддитивных технологий									
12.	Из 2D в 3D									
13.	Разработка маршрутной карты									
	Итоговое мероприятие									

Минимальный срок освоения программы – 9 дней.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Наименование темы	Содержание занятий
1	2	3
1.	3D-art. Введение	<b>Теория:</b> Фрагментарность современного искусства. Проблематизация репрезентации. Разбор выразительных средств 3D. Программные и аппаратные средства 3D. <b>Самостоятельная работа:</b> повторение изученного материала с целью подготовки к текущему контролю.
2.	Обзор программных обеспечений для трехмерного моделирования	<b>Теория:</b> Знакомство с плагинами: Clayoo, Grasshopper, Vray, Matrix и др. Обзор основных форматов 3D моделей. <b>Практика:</b> Создание новой модели и ее сохранение.
3.	Процесс трехмерного моделирования. Основы работы в программе Rhinoceros	<b>Теория:</b> Классификация и обзор основных программ 3D моделирования. Что такое Rhinoceros? Задачи и возможности программы. Сравнение с другими типами пакетов 3D-моделирования. <b>Самостоятельная работа:</b> Создание новой модели и ее сохранение. Особенности многооконного интерфейса рабочего пространства. Изменение проекционного и визуального отображения модели в окнах рабочего пространства.
4.	Построение 3D моделей простых объектов	<b>Практика:</b> Копирование и перемещение объектов. Инструменты редактирования линий.
5.	Построение 3D моделей сложных объектов	<b>Практика:</b> Построение модели сложной формы с применением инструмента Surface from network of curves.
6.	Обзор программного обеспечения для визуализации 3D объектов	<b>Теория:</b> Рассмотрение инструментария для визуализации 3D объектов: Unreal Engine, Unity.
7.	Визуализация 3D объектов	<b>Теория:</b> Рассмотрение инструментария для визуализации 3D объектов: Substance Painter, Substance Designer, Substance Alchemist, Keyshot. <b>Практика:</b> Substance painter, Substance Alchemist, Luxion KeyShot.
8.	3D коллаж	<b>Теория:</b> Знакомство со стоками готовых 3D моделей. Композиционная и пластическая работа с моделями. <b>Практика:</b> создание коллажа с 3D эффектом.
9.	Обзор основных аддитивных технологий	<b>Теория:</b> Процесс подготовки файлов к печати на 3D принтере. Разбор принципов работы в слайсерах. <b>Практика:</b> Практическая работа в группах.
10.	Области применения изделий аддитивного производства	<b>Теория:</b> Области применения изделий, изготовленных из полимерных материалов. Области применения изделий, изготовленных из металлических материалов. Области применения изделий, изготовленных из песчаных материалов.
11.	Оборудование и материалы для аддитивных технологий	<b>Практика:</b> Технологическое оборудование для аддитивного производства. Обзор технологического оборудования для аддитивного производства и его техническое обслуживание. Материалы для аддитивного производства. Обзор конструкционных материалов и областей их применения. Технологические основы процессов получения материалов для аддитивного производства. Технологические основы процессов получения металлических материалов для аддитивного производства.

1	2	3
12.	Из 2D в 3D	<b>Теория:</b> Оптические иллюзии. Средовой подход. <b>Практика:</b> Превращение 2D-фигуры в 3D-объект
13.	Разработка маршрутной карты	<b>Практика:</b> Оформление форм, бланков и документов

## 5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение программы

1. Красильников Н.Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: учеб. пособие для вузов. СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 595 с.

2. Ефремов Г.В., Ньюкалова С.И. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем: учеб. пособие для вузов / 3-е изд., перераб. и доп. Старый Оскол: ТНТ, 2016. 263 с.

3. Справочная система программы Rhinoceros [Электронный ресурс].

4. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учебник для вузов. Волгоград: Ин-Фолио, 2009. 591 с.

5. Шишковский И.В. Перспективы быстрого прототипирования для изготовления моделей и литейных форм // Литейное производство. 2010. № 6. С. 23-29.

6. Гузненков В.Н., Журбенко П.А. Autodesk Inventor 2012. Трехмерное моделирование деталей и создание чертежей: учеб. пособие для вузов. М.: ДМК Пресс, 2013. 119 с.

7. Аббасов И.Б. Компьютерное моделирование в промышленном дизайне. М.: ДМК, 2013. 92 с.

8. Ганеев Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: учеб. пособие для вузов. М.: ГЛТ, 2012. 284 с.

9. Гаврилов М.В., Климов В.А. Информатика и информационные технологии. Учебник для бакалавров: учебник для вузов / 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2013. 377 с.

10. Терехова Н.Ю. Методология дизайн-проектирования: учеб. пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. 54 с.

11. Терехова Н.Ю. Методология дизайн-проектирования: учеб.-метод. пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. 36 с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://artishev.com/technologii/3d-printery.html> Артищев А.Б. 3D-принтер.

2. <http://www.mir3d.ru/articles/921/> Ильин Ю. 3D-принтеры: что и зачем.

3. <http://reprap.org/wiki/RepRap/ru> Проект Reprap.

5. [www.design.bmstu.ru](http://www.design.bmstu.ru) Презентации и видеоресурсы кафедры МТ 9 МГТУ им. Н.Э. Баумана для проведения учебных занятий.

### 5.2. Методические рекомендации

Программа построена по тематическому принципу.

Теоретические занятия посвящены рассмотрению базовых знаний в области 3D моделирования объектов визуализации.

Практические занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков использования знаний в области проектирования арт-объектов с помощью современных 3D-систем.

Самостоятельная работа слушателей предназначена для проработки материалов аудиторных занятий, приобретения практических навыков по анализу и систематизации полученной информации из всех возможных источников, а так же самостоятельной работы над индивидуальным развитием проектов практических работ, выполняемых в аудитории.



Текущий контроль самостоятельной работы слушателей проводится на занятиях в виде устного опроса по материалам темы.

При изучении программы предусмотрены следующие активные формы проведения занятий:

- практическая работа в группах;
- обсуждение выполнения заданий.

## **6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **6.1. Квалификация преподавателей, участвующих в реализации программы**

Реализация программы обеспечивается преподавательским составом, удовлетворяющим следующим условиям:

- наличие высшего образования, соответствующее профилю программы, из числа штатных преподавателей, или привлеченных на условиях почасовой оплаты труда;
- опыт практической деятельности в соответствующей сфере из числа штатных преподавателей или привлеченных на условиях почасовой оплаты труда.

### **6.2. Материально-технические условия реализации программы**

Специализированная аудитория, персональный компьютер с доступом в сеть Интернет мультимедийное оборудование, программное обеспечение для создания графической анимации, микрофон, веб-камера, экран, маркерная доска.

## **7. ФОРМА И ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВОГО МЕРОПРИЯТИЯ, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

### **7.1. Форма и процедура проведения итогового мероприятия**

Итоговое мероприятие проводится в форме зачета и определяет уровень усвоения учащимся (обучающимся) изученного теоретического и практического материала по программе.

Зачет проходит в виде итогового просмотра и защиты индивидуального проекта, выполненного в запланированном объеме учебных аудиторных часов.

Просмотр проводится экзаменатором, осуществлявшим учебный процесс. Экзаменатор оценивает проект слушателя, задает дополнительные вопросы для определения окончательной оценки.

Итоговая оценка доводится до слушателей по окончании зачета, учитывает:

- ответ на вопросы при защите индивидуального творческого проекта;
- умение вести общую дискуссию;
- итоговое обсуждение результатов обучения.

По результатам итоговой аттестации слушателю выставляется оценка «ЗАЧТЕНО/НЕ ЗАЧТЕНО».

Оценка «ЗАЧТЕНО» выставляется слушателю, который продемонстрировал необходимые систематизированные знания и достаточную степень владения принципами предметной области программы, понимание их особенностей и взаимосвязь между ними в течение всего срока обучения по программе.

Оценка «НЕ ЗАЧТЕНО» выставляется слушателю, который имеет слабые теоретические и практические знания, обнаруживает неспособность к построению самостоятельных заключений.

По итогам успешного обучения учащимся (обучающимся) выдается сертификат об освоении дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D-art», установленного в МГТУ им. Н.Э. Баумана образца.

## 7.2. Комплект оценочных средств текущего контроля

Примерные вопросы для текущего контроля в форме устного опроса:

1. Фрагментарность современного искусства.
2. Визуальные аспекты (иллюзии) при проектировании и восприятии.
3. Проблематизация репрезентации.
4. Разбор выразительных средств.
5. Визуализация 3D модели.
6. Разбор выразительных средств 3D.
7. Программные средства 3D.
8. Аппаратные средства 3D.
9. Классификация программ 3D моделирования.
10. Обзор основных программ 3D моделирования.
11. Что такое Rhinoceros?
12. Задачи и возможности программы Rhinoceros.
13. Типы пакетов 3D-моделирования. Сравнение.

Примерные тематики проекта:

1. Объемно-пространственные структуры.
2. Спекулятивный дизайн бытового прибора.
3. Интерактивный объект.
4. Интерактивная среда.

## 7.3. Комплект оценочных средств итоговой аттестации

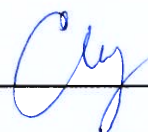
Индивидуальный проект, выполненный в запланированном объеме учебных аудиторных часов.

Примерные вопросы при защите индивидуального творческого проекта:

1. Фрагментарность современного искусства.
2. Основные форматы 3D моделей.
3. Композиционная работа с моделями.
4. Подготовка файлов к печати на 3D принтере.
5. Принципы работы в слайсерах.
6. Оптические иллюзии. Средовой подход.

**Авторы программы:**

Старший преподаватель кафедры «Промышленный дизайн»  
МГТУ им. Н.Э. Баумана



Е.Н. Шайманова

Инженер Научно-образовательного центра  
поршневого двигателестроения и спецтехники  
МГТУ им. Н.Э. Баумана



М.О. Дюков