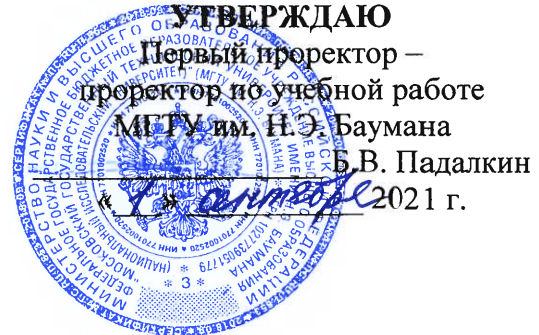


03.09.2021

0408-12/40

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)



Дополнительное образование

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
*Аддитивные технологии*

Виды занятий	Объем занятий, час
Теория	4
Практика	6
Самостоятельная работа	2
Итоговое мероприятие	зачет
<b>Всего</b>	<b>12</b>

Регистрационный № 210901

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

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

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 9 ноября 2018 г. № 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

**1.1. Программа имеет техническую направленность и направлена на приобретение профессиональных компетенций слушателей в области цифрового дизайна, развитие креативного мышления, управления информацией и данными.**

**1.2. Цель программы** – приобретение знаний, связанных с основами художественного конструирования и технического моделирования, особенностями рекламных технологий, программного обеспечения в области цифрового дизайна.

**1.3. Категория слушателей:** к освоению программы допускаются лица без предъявления требований к уровню их образования. Программа предназначена обучающимся и выпускникам образовательных учреждений.

**1.4. Задачи программы:** реализовать инновационные подходы к изготовлению изделий различного функционального назначения на основе компьютерных 3D-моделей, представляя собой эффективную альтернативу традиционным способам промышленного производства.

**1.5. Трудоемкость обучения:** 12 общих часов, из них 4 часа теории, 6 часов практики, 2 часа самостоятельной работы.

**1.6. Форма и режим занятий:** групповая, обучение проводится в форме теории и практики по 2 академических часа в день, не более 4 академических часов в неделю.

**1.7. Форма обучения:** очная, возможно использование дистанционных образовательных технологий.

**1.8. Лицам, завершившим обучение и успешно прошедшим итоговое мероприятие, выдается сертификат установленного образца.**

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Знать:

- основные этапы и роли цифрового процесса производства трехмерного графического продукта;
- перечень существующих аддитивных технологий и их особенности;
- основные инструменты создания G-code.

### 2.2. Уметь:

- применять методы трехмерного моделирования в рамках цифрового процесса производства напечатанных продуктов;
- реализовывать текстурирование и наложение материалов на трехмерные созданные объекты;
- создавать качественный продукт в процессе использования алгоритмов предпечатной подготовки.
- Выбирать аддитивные технологии исходя из поставленных задач.

**2.3. Владеть:**

- современной терминологией в области трехмерного моделирования и печати;
- навыками применения полученных знаний в области трехмерного моделирования и печати;
- навыками использования современного инструментария и прикладных пакетов для создания качественных объектов.
- навыками использования программного обеспечения.

Контроль освоения результатов программы осуществляется на итоговом мероприятии – зачете.

**3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ****3.1. Учебный план**

<b>Виды занятий</b>	<b>Объем занятий, час</b>
Теория	4
Практика	6
Самостоятельная работа	2
Итоговое мероприятие	зачет
<b>Всего</b>	<b>12</b>

**3.2. Тематический учебный план**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>в т. ч. аудиторные занятия:</b>		<b>Самостоятельная работа</b>	<b>Форма контроля</b>
			<b>Теория</b>	<b>Практика</b>		
1.	Общая характеристика и области применения аддитивных технологий	2	2	–	–	–
2.	Классификации технологий аддитивного производства. Систематизация по методу формирования слоя и по методу фиксации слоя	4	2	–	2	–
3.	Области применения изделий аддитивного производства	2	–	2	–	–
4.	Оборудование и материалы для аддитивных технологий	2	–	2	–	–
5.	Компьютерные методы в аддитивных технологиях	2	–	2	–	–
<b>Итого</b>		<b>12</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>Зачет</b>
			<b>10</b>			

## 3.3. Учебная программа

№ п/п	Наименование темы	Содержание теоретических и практических занятий, самостоятельной работы слушателей
1	Общая характеристика и области применения аддитивных технологий	<b>Теория:</b> Аддитивные технологии: термины, определения. Аддитивные технологии и аддитивное производство.
2	Классификации технологий аддитивного производства. Классификация по методу формирования слоя и по методу фиксации слоя	<b>Теория:</b> Классификация по типу конструкционного материала. Классификация по ключевой технологии. Области применения изделий аддитивного производства. <b>Самостоятельная работа:</b> выбор темы и подготовка концепции разрабатываемого объекта.
3	Области применения изделий аддитивного производства	<b>Практика:</b> Области применения изделий, изготовленных из полимерных материалов. Области применения изделий, изготовленных из металлических материалов. Области применения изделий, изготовленных из песчаных материалов.
4	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. Выбор технологии для разрабатываемого объекта.
5	Компьютерные методы в аддитивных технологиях	<b>Практика:</b> Обзор программного обеспечения для аддитивного производства. Обзор программного обеспечения для аддитивного производства. Классификация и области применения программного обеспечения для подготовки 3D-моделей для аддитивного производства с учетом технологических особенностей конкретной технологии. Программное обеспечение для подготовки управляющих программ для машин аддитивного производства. Особенности подготовки управляющих программ для оборудования аддитивного производств. Преимущества и недостатки использования автоматического метода генерации управляющих программ. Работа в программах для создания 3D объектов и G-кода.

## 4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

### 4.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Аддитивные технологии в дизайне и художественной обработке материалов: учеб. пособие / Е.С. Гамов, В.А. Кукушкина, М.И. Чернышова, И.Т. Хечиашили [Электронный ресурс].
2. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства: пер. с англ. / Ред. пер. И.В. Шишковский. М.: Техносфера, 2016. 646 с.
3. Смирнов В.А. Профессиональное макетирование и техническое моделирование. Краткий курс. М.: Проспект, 2018. 160 с.
4. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении: пособие для инженеров / М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш. М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. 220 с.

### 4.2. Методические рекомендации

Программа построена по тематическому принципу.

Теоретические занятия посвящены рассмотрению базовых знаний в области аддитивных технологий.

Практические занятия посвящены применению полученных знаний в области аддитивных технологий.

При изучении программы предусмотрены следующие активные и интерактивные формы проведения занятий:

- практическая работа в группах;
- интерактивное общение и общение посредством социальных сетей;
- питч сессии – короткое представление (7-10 минут) проекта для привлечения внимания к инновационному продукту или технологии, также в процессе проведения сессии участники делятся друг с другом мнениями и предлагают варианты дальнейшего развития продукта.

## 5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 5.1. Материально-технические условия реализации программы

Материально-техническая база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает возможность проведения всех видов учебных занятий.

Аудиторный фонд оборудован всеми необходимыми техническими средствами обучения. Материально-техническое обеспечение занятий включает компьютерную базу, доску, учебно-канцелярские принадлежности.

Необходимое программное обеспечение и комплекс вспомогательных материалов: 3D принтер Voxelab Proxima / 3D-принтер Anycubic Photon S. Программное обеспечение: Cura, Chitubox.

## 5.2. Квалификация преподавателей, участвующих в реализации программы

В реализации программы участвуют квалифицированные кадры, имеющие профильное образование и навык работы в области аддитивного производства.

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Образование	Должность, место работы
1	Сафин Дмитрий Юсупович	Высшее, магистр МГТУ им. Н.Э. Баумана	Старший преподаватель кафедры «Промышленный дизайн» МГТУ им. Н.Э. Баумана
2	Кумашкова Анастасия Алексеевна	Высшее, бакалавр МГТУ им. Н.Э. Баумана	Учебный мастер макетной мастерской кафедры «Промышленный дизайн» МГТУ им. Н.Э. Баумана
3	Дюков Марк Олегович	Высшее, бакалавр МГТУ им. Н.Э. Баумана	Инженер Научно-образовательного центра поршневого двигателестроения и спецтехники МГТУ им. Н.Э. Баумана

## 6. ФОРМА И ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 6.1. Форма и процедура проведения итогового мероприятия

Итоговое мероприятие (зачет) проводится в формате хакатона и определяет уровень усвоения обучающимися изученного теоретического и практического материала по программе.

В процессе хакатона участники в составе команд разрабатывают решение прикладной задачи, создают (изготавливают) прототип и/или технологический маршрут изготовления изделия, защищают свой проект. При этом команда решает ряд задач, связанных с моделированием, проектированием представленных производственных процессов, прорабатывают проект различного уровня готовности технологии, всесторонне рассматривают целесообразность внедрения предложенных решений.

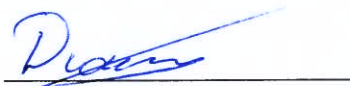
Успешно созданный опытный образец (прототип) в дальнейшем можно изготавливать с использованием современных аддитивных технологий в практических целях.

### 6.2. Варианты заданий к зачету (хакатону):

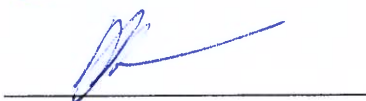
1. Разработка опытного образца (прототипа) или макета изделия с применением метода FDM печати.

2. Разработка опытного образца (прототипа) или макета изделия с применением метода SLA печати.

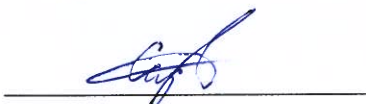
### Авторы программы:



М.О. Дюков



А.А. Кумашкова



Д.Ю. Сафин

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой «Промышленный дизайн»  
МГТУ им. Н.Э. Баумана  
к.т.н., доцент



В.Г. Брекалов

Начальник УМО ИСОТ  
МГТУ им. Н.Э. Баумана



А.Н. Козлова