


Департамент образования и науки города Москвы

**Государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования города Москвы  
«Московский городской педагогический университет»**

**Институт развития профильного обучения**

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель экспертного совета  
по дополнительному образованию  
ГАОУ ВО МГПУ

 /Н.П. Ходакова/  
Протокол № 13 от 20 декабря 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор  
ГАОУ ВО МГПУ

 /Е.Н. Геворкян/  
«20» декабря 2024 г.



**Дополнительная профессиональная программа  
повышения квалификации**

**«Аддитивные технологии в предпрофессиональном образовании»  
(24 часа)  
с инвариантным модулем «Ценности московского образования»**

**Направление:** проекты ДОНМ  
«Инженерный класс в  
московской школе», «ИТ-класс в  
московской школе»

**Авторы:**

Алефиренко А.В., старший методист;  
Алефиренко Е.А., старший методист;  
Черницына Л.Ю., методист

**Москва, 2024**

## Раздел 1. «ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ»

**1.1. Цель реализации программы** – совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области аддитивных технологий в предпрофессиональном образовании («Инженерный класс в московской школе», «ИТ-класс в московской школе»).

### Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат
		Код компетенций
1.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

### 1.2. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Уметь – знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат
		Код компетенций
1.	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 3D-моделировать изделие для последующей 3D-печати.</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и возможности аддитивных технологий в предпрофессиональном образовании;</li> <li>– основы 3D-моделирования;</li> <li>– стратегию 3D-моделирования и особенности проектирования моделей, пригодных для последующей 3D-печати</li> </ul>	ОПК – 8
2.	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять подготовку, обслуживание, настройку параметров 3D-печати и запуск 3D-оборудования.</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– программное обеспечение для настройки параметров 3D-печати;</li> <li>– характеристики и возможности 3D-оборудования;</li> <li>– алгоритм подготовки, обслуживания, настройки параметров 3D-печати и запуска 3D-оборудования</li> </ul>	

<b>3.</b>	<p><b>Уметь:</b> – проектировать фрагмент современного учебного занятия в рамках предпрофессионального образования, ориентированный на изучение основ аддитивных технологий.</p> <p><b>Знать:</b> алгоритм проектирования фрагмента современного учебного занятия в рамках предпрофессионального образования, направленного на изучение основ аддитивных технологий</p>	
-----------	---	--

### 1.3. Категория обучающихся:

**Уровень образования:** ВО, получающие ВО.

**Направление подготовки:** педагогическое образование.

**Область профессиональной деятельности:** обучение информатике, физике в рамках реализации проектов ДОНМ «Инженерный класс в московской школе», «ИТ-класс в московской школе».

**1.4. Форма обучения:** очная с применением электронного обучения и ДОТ.

**1.5. Режим занятий:** 2 раза в неделю, не менее 3 часов в день.

**1.6. Трудоемкость программы:** 24 часа.

## Раздел 2. «СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ»

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего ауд. часов	Аудиторные учебные занятия, учебные работы		Внеаудиторная работа С/Р	Формы контроля	Трудоемкость
			Лекции	Практические занятия			
1	Основные понятия и возможности аддитивных технологий в предпрофессиональном образовании	1	1		1	Тест №1	2
2	Основы 3D-моделирования	7	2	5		Практическая	7

						работа № 1	
3	Подготовка к 3D-печати и постобработка	4	2	2		Практическая работа № 2	4
4	Устройство и принцип работы 3D-принтера	7	2	5		Практическая работа № 3	7
5	Разработка фрагмента учебного занятия, ориентированного на изучение основ в области аддитивных технологий	4	1	3		Практическая работа № 4	4
6	<b>Итоговая аттестация</b>					Зачет на основании совокупности выполненных практических работ №№ 1-4, теста №1	
<b>Всего часов:</b>		<b>23</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>1</b>		<b>24</b>

## 2.2. Рабочая программа

Наименование разделов (модулей) и тем	Виды учебных занятий/ учебных работ, час	Содержание
<b>Тема 1.</b> Основные понятия и возможности аддитивных технологий в предпрофессиональном образовании	Лекция, 1 час	Аддитивные технологии и их возможности в предпрофессиональном образовании: понятия, технологии, методы и материалы, которые применяются в этой области.
	Самостоятельная работа, 1 час	Тест №1
<b>Тема 2.</b> Основы 3D-моделирования	Лекция, 2 часа	Программное обеспечение для моделирования изделий. Стратегия 3D-моделирования и особенности проектирования моделей, пригодных для последующей 3D-печати
	Практическое занятие, 5 часов	<b>Практическая работа № 1</b> 3D-моделирование изделия по заданному образцу
<b>Тема 3.</b> Подготовка к 3D-печати и постобработка	Лекция 2 часа	Программное обеспечение для подготовки модели к 3D-печати. Программное обеспечение для настройки параметров 3D-печати. Параметры 3D-печати Алгоритм настройки параметров 3D-печати 3D-оборудования
	Практическое занятие, 2 часа	<b>Практическая работа № 2</b> (на основании практической работы № 1) Настройка параметров печати модели в программе для подготовки к 3D-печати (слайсер)
<b>Тема 4.</b> Устройство и принцип	Лекция 2 часа	Характеристики и возможности 3D-оборудования. Общие принципы и приемы

работы 3D-принтера		работы с учебным оборудованием. Алгоритм подготовки, обслуживания и запуска 3D-оборудования. Техника безопасности при работе с 3D-оборудованием
	Практическое занятие, 5 часов	<b>Практическая работа № 3</b> (на основании практических работ №№1,2) Подготовка, обслуживание 3D-принтера. Запуск 3D-печати.
<b>Тема 5.</b> Разработка фрагмента учебного занятия, направленного на изучение основ аддитивных технологий	Лекция 1 час	Алгоритм проектирования фрагмента современного учебного занятия в рамках предпрофессионального образования, ориентированного на изучение основ аддитивных технологий.
	Практическое занятие, 3 часа	<b>Практическая работа № 4</b> (на основании практических работ №№1,2,3) Проектирование фрагмента учебного занятия в рамках предпрофессионального образования, направленного на изучение основ аддитивных технологий (на основании практических работ №№1,2,3)
<b>Итоговая аттестация</b>		Зачет на основании совокупности результатов практических работ №№ 1-4, теста № 1

### 2.3. Календарный учебный график

Наименование раздела, темы	Объем нагрузки, час.	Учебные недели					
		1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя	5 неделя	6 неделя
Основные понятия и возможности аддитивных технологий в предпрофессиональном образовании	2	Т1, Л					
Основы 3D-моделирования	7	Л, ПР 1	ПР 1				
Подготовка к 3D-печати и постобработка	4		Л, ПР 2	ПР 2			
Устройство и принцип работы 3D-принтера	7			Л, ПР 3	ПР 3		
Разработка фрагмента учебного занятия, ориентированного на изучение основ в области аддитивных технологий	4				Л, ПР 4	ПР 4	
Итоговая аттестация							3

### Раздел 3. «ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

### 3.1. Входное тестирование

**Тестирование** – входное тестирование проводится для определения уровня знаний обучающихся (слушателей) перед началом обучения.

#### Тест № 1

Форма проведения	Дистанционно
Виды оценочных материалов	<p><b>1. Что такое «Аддитивная технология»?</b></p> <p>А) Технология изготовления прототипа будущего изделия из не функционального материала</p> <p>Б) Наука и технология создания функционального изделия, основываясь на его цифровой 3D-модели</p> <p>В) Технология послойного наращивания и синтеза объектов</p> <p>Г) Наука о создании цифровой модели будущего изделия</p> <p>Ответ: В</p> <p><b>2. Каких производственных технологий не бывает? Выберите один или несколько ответов.</b></p> <p>А) Аддитивных</p> <p>Б) Субтрактивных</p> <p>В) Адаптивных</p> <p>Г) Форматных</p> <p>Ответ: В, Г.</p> <p><b>3. Выберите программу для создания 3D-модели.</b></p> <p>А) Fusion 256</p> <p>Б) Paint</p> <p>В) CorelDraw</p> <p>Г) Blender</p> <p>Ответ: Г</p> <p><b>4. Что такое 3D-принтер?</b></p> <p>А) станок с числовым программным управлением, использующий метод послойной печати детали</p> <p>Б) станок с числовым программным управлением, использующий струйную печать с нанесением жидкого клея</p> <p>В) многофункциональное устройство, печатающее жидкими чернилами</p> <p>Г) Фрезерно-гравировальный станок с числовым программным управлением</p> <p>Ответ: А</p>
Критерии оценивания	Тест оценивается положительно при правильном выполнении не менее 50% заданий из 15 предложенных. Предоставляется неограниченное количество попыток.
Оценка	Самооценка

### 3.2. Промежуточная аттестация

#### Практическая работа № 1 по теме 2

Название практической работы	3D-моделирование изделия по заданному образцу
Требования к структуре и содержанию	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа осуществляется на основании стратегии 3D-моделирования и особенности проектирования моделей</li> <li>2. Ссылка на файл модели в формате .stl или .step</li> </ol>
Критерии оценивания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Все шаги стратегии выполнены правильно в полном объеме.</li> <li>2. Модель соответствует заданию (размерам).</li> <li>3. Ссылка на файл модели соответствует требованиям</li> </ol>
Оценка	Зачтено/не зачтено

#### Практическая работа № 2 по теме 3

Название практической работы	Настройка параметров печати модели (практическая работа №1) в программе для подготовки к 3D-печати (слайсер)
Требования к структуре и содержанию	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа осуществляется на основании алгоритма настройки параметров 3D-печати</li> <li>2. Ссылка на файл в формате .gcode, скриншот параметров в формате .png/.jpg</li> </ol>
Критерии оценивания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Все шаги алгоритма выполнены правильно в полном объеме.</li> <li>2. Параметры указаны в соответствии с требуемой последующей печатью.</li> <li>3. Ссылка на файл соответствует требованиям</li> </ol>
Оценка	Зачтено/не зачтено

#### Практическая работа № 3 по теме 4

Название практической работы	Подготовка, обслуживание 3D-принтера. Запуск 3D-печати (на основании практических работ №№1,2)
Требования к структуре и содержанию	Работа осуществляется на основании алгоритма подготовки, обслуживания и запуска 3D-оборудования.
Критерии оценивания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа осуществляется на основании алгоритма подготовки, обслуживания и запуска 3D-оборудования.</li> <li>2. Выполнены все требования к технике безопасности.</li> <li>3. Изделие соответствует заданным размерам, без внешних дефектов печати.</li> </ol>
Оценка	Зачтено/не зачтено

#### Практическая работа № 4 по теме 5

Название практической работы	Проектирование фрагмента учебного занятия в рамках предпрофессионального образования, направленного на изучение основ аддитивных технологий (на основании практических работ №№1,2,3)
Требования к структуре и содержанию	1. Работа осуществляется на основании алгоритм проектирования фрагмента современного учебного занятия в рамках предпрофессионального образования, ориентированного на изучение основ аддитивных технологий.

	2. Ссылка на файл в формате .docx, оформленный в соответствии с требованиями к оформлению, содержащий технологическую карту фрагмента занятия.
Критерии оценивания	Все требования к проекту выполнены правильно и в полной мере.
Оценка	Зачтено/не зачтено

### 3.3. Итоговая аттестация

Форма итоговой аттестации	Зачет на основании совокупности выполненных практических работ №№ 1-4, теста №1
Требования к итоговой аттестации	Прохождение теста №1 и выполнение практических работ №№ 1-4 в соответствии с требованиями к каждому из вида работ.
Критерии оценивания	Слушатель считается аттестованным при прохождении теста № 1 и положительном оценивании практических работ №№ 1-4
Оценка	Зачтено/не зачтено

## Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

### 4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

#### 4.1.1. Нормативные документы (в актуальной редакции):

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
4. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
5. Приказ Минпросвещения России от 22.03.2021 г. № 115 «Об

утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования».

6. Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования».

7. Приказ Департамента образования и науки города Москвы от 03.07.2023 № 607 «О реализации в государственных образовательных организациях, подведомственных Департаменту образования и науки города Москвы, предпрофессионального образования».

8. Приказ Департамента образования и науки города Москвы от 31.08.2023 № 792 «О внесении изменений в приказ Департамента образования и науки города Москвы от 3 июля 2023 г. № 607».

9. Приказ Департамента образования и науки города Москвы № 856 от 13.09.2023 «Об утверждении положения о реализации в государственных образовательных организациях, подведомственных Департаменту образования и науки города Москвы, городского образовательного проекта «Академический класс в московской школе».

10. Приказ Департамента образования и науки города Москвы и Департамента здравоохранения города Москвы от 15.09.2023 № 864/933 «О проекте предпрофессионального образования «Медицинский класс в московской школе».

11. Приказ Департамента образования и науки города Москвы от 27.09.2023 № 926 «О внесении изменений в приказ Департамента образования и науки города Москвы от 3 июля 2023 г. № 607».

#### **4.1.2 Основная литература:**

1. Копосов, Д. Г. 3D-моделирование и прототипирование. 7 класс. Уровень 1: учебное пособие / Д. Г. Копосов. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. 128 с.

2. Копосов, Д. Г. 3D-моделирование и прототипирование. 8 класс. Уровень 2: учебное пособие / Д. Г. Копосов. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. 160 с.

3. Уханёва, В. А. Компьютерная графика, черчение. 9 класс: учебное пособие / В. А. Уханёва, Е. Б. Животова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. 160 с.

4. Ляпков, А.А. Полимерные аддитивные технологии. Учебное пособие / А.А. Ляпков, А.А. Троян. Москва: Лань, 2022. 120 с.

#### **4.1.3. Дополнительная литература:**

1. Гайсина, С. В. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование на уроках и во внеурочной деятельности. Технология. 5-9 классы. С. В. Гайсина, Е. Ю. Огановская, И. В. Князева. КАРО, 2017. 256 с.

2. Гайсина, С. В. Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование в дополнительном образовании. Реализация современных направлений. С. В. Гайсина, Е. Ю. Огановская, И. В. Князева. КАРО, 2017. 209 с.

#### **4.1.4. Электронные ресурсы**

1. Портал для любителей и профессионалов, заинтересованных в 3D-печати и сопутствующих технологиях: сайт. Режим доступа: <https://3Dtoday.ru/> (дата обращения 16.12.2024).

2. Пакет программного обеспечения КОМПАС-3D Учебная версия. Режим доступа: <https://kompas.ru/kompas-educational/about/> (дата обращения 16.12.2024).

3. Пакет программного обеспечения Ultimaker Cura. Режим доступа: <https://3dslon.ru/blog/files/> (дата обращения 16.12.2024).

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

– серверы используемых при обучении интернет-ресурсов расположены на территории Российской Федерации и соответствуют требованиям Федерального закона «О персональных данных» от 27.07.2006 № 152-ФЗ;

– при изучении образовательных материалов используется отечественное программное обеспечение и/или сервисы.

#### **4.3. Кадровые условия реализации программы**

**Требования к квалификации педагогических работников организации, осуществляющих обучение по данной программе:**

высшее образование или дополнительное профессиональное образование в области информатики, физики, математики.

**Требования к квалификации специалистов, сопровождающих программу:**  
высшее образование.

Утверждено на заседании института развития профильного обучения

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Директор ИРПО \_\_\_\_\_ М.Н. Силантьев

**«Ценности московского образования»  
Инвариантный модуль  
(2 часа)**

**Раздел 1. «Характеристика программы»**

**1. Цель реализации модуля 1:** совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области ценностей московского образования.

**1.1. Совершенствуемые/новые компетенции**

№	Компетенции	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (бакалавриат)
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	ОПК-1

**1.2. Планируемые результаты обучения**

№	Знать - уметь	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Код компетенции
1.	<p><b>Знать:</b></p> <p>1. Основные документы, задачи и механизмы, определяющие ценности и цели московского образования</p> <p>2. Управленческие инструменты как средства достижения целей московского образования</p> <p>3. Стратегию ориентации в основных документах, задачах, механизмах, инструментах, направленных на реализацию ценностей и целей московского образования</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>Ориентироваться в основных документах, задачах, механизмах, инструментах, направленных на реализацию ценностей и целей московского образования</p>	ОПК-1

**1.3. Категория обучающихся:** уровень образования - высшее образование, область профессиональной деятельности – основное общее, среднее общее образование.

**1.4. Модуль реализуется с применением дистанционных образовательных технологий.**

**1.5. Трудоемкость обучения: 2 часа.****Раздел 2. «Содержание программы»****2.1. Учебно-тематический план**

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Внеаудиторные учебные занятия		Форма контроля	Трудоемкость
		Видео лекции/лекции презентации	Практические занятия		
1.1.	Основные документы, задачи и механизмы, определяющие ценности и цели московского образования	0,5	0,5	Тест № 1.1	1
1.2.	Управленческие инструменты как средства достижения целей московского образования	0,5	0,5	Тест № 1.2	1

**2.2. Рабочая программа**

Темы	Виды учебных занятий/работ	Содержание
Тема 1.1. Основные документы, задачи и механизмы, определяющие ценности и цели московского образования	Видео лекции/лекции презентации, 0,5 часа	Государственная программа города Москвы «Развитие образования города («Столичное образование»)). Приоритетные задачи московской системы образования. Основные механизмы повышения эффективности системы образования Москвы (Рейтинг вклада школ в качественное образование, аттестационная справка директора и др.). Городские проекты. Результаты системы образования города Москвы. Стратегия ориентации в основных документах, задачах, механизмах, направленных на реализацию ценностей и целей московского образования
	Практическая работа, 0,5 часа	Систематизация содержания лекции на основании стратегии ориентации в основных документах, задачах, механизмах, направленных на реализацию ценностей и целей московского образования <b>Тест № 1.1.</b>

Тема 1.2. Управленческие инструменты как средства достижения целей московского образования	Видео лекции/лекции презентации, 0,5 часа	Содержание управленческой компетентности сотрудников образовательных организаций города Москвы (управленческие функции и инструменты для их реализации; управленческое решение; техники и приемы командной работы; способы предвидения и предотвращения конфликтных ситуаций). Социальные коммуникации как фактор эффективного взаимодействия всех участников образовательных отношений (принципы, способы передачи информации в ОО; построение грамотного взаимодействия участников образовательных отношений) Стратегия ориентации в основных инструментах, направленных на реализацию ценностей и целей московского образования
	Практическая работа, 0,5 часа	Систематизация содержания лекции на основании стратегии ориентации в основных инструментах, направленных на реализацию ценностей и целей московского образования <b>Тест № 1.2.</b>

### **Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»**

В качестве контроля выступает промежуточная аттестация в форме тестирования.

«Зачет» выставляется при условии выполнения не менее 60% верных ответов.

#### **Тест № 1.1.**

#### **Пример вопросов тестирования:**

1. Цель реализации Государственной программы города Москвы «Столичное образование»:

А. Создание средствами образования условий для формирования личной успешности жителей города Москвы

Б. Максимальное удовлетворение запросов жителей города Москвы на образовательные услуги

В. Развитие государственно-общественного управления в системе образования

Г. Обеспечение соответствия качества общего образования изменяющимся запросам общества

2. Основной целью существования рейтинга школ является:

А. Поиск школ-лидеров для предоставления им повышенного финансирования, с помощью которого они смогут создать и развить свою уникальную атмосферу для предоставления качественного образования и массового развития таланта

Б. Мотивация каждой школы на работу в интересах каждого ребенка, семьи, города

В. Осуществление статистического мониторинга состояния образования

### **Тест № 1.2.**

#### **Пример вопросов тестирования:**

1. Выберите ключевые составляющие личной эффективности?

А. результативное достижение личных целей

Б. способность человека с меньшими затратами ресурсов (труда, времени) достигать большего результата

В. физическое здоровье

Г. знания и опыт

2. Что является оценкой эффективности исполнения управленческого решения?

А. Степень достижения цели

Б. Состав источников финансовых ресурсов

В. Количество исполнителей решения

Г. Количество альтернатив

## **Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»**

### **4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

#### **Интернет-источники:**

1. **Школа. Москва** [Электронный ресурс] (URL: <https://shkolamoskva.ru/>)

(дата обращения: 23.01.2024 г.)

2. **Московская электронная школа** [Электронный ресурс] (URL: <https://school.mos.ru/> (дата обращения: 23.01.2024 г.)

#### **4.2. Материально-технические условия реализации модуля**

Для реализации модуля необходимо следующее материально-техническое обеспечение: мультимедийное оборудование (компьютер с выходом в Интернет).

**Ссылка для доступа к модулю:**

<https://sdo.corp-univer.ru/course/view.php?id=1467>