

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. И. ПИРОГОВА»**  
**МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России)  
**ФАКУЛЬТЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ОДОБРЕНО»**

Председатель цикловой методической  
комиссии факультета дополнительного  
профессионального образования  
д. м. н., профессор Харитонова Л. А.

«16» мая 2022 г.

Протокол заседания цикловой методической  
комиссии ФДПО от «16» мая 2022 г. № 3

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан факультета дополнительного  
профессионального образования  
д. м. н., профессор Сергеенко Е. Ю.

«16» мая 2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«Аддитивные технологии. 3D печать»**

**Трудоемкость: 18 ак. часов**

**Форма освоения: очно-заочная**

**Документ о квалификации: удостоверение о повышении  
квалификации**

**Москва, 2022 год**

*обратная сторона титульного листа*

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации **«Аддитивные технологии. 3D печать»**

обсуждена и одобрена на заседании кафедры организации профессионального образования и образовательных технологий факультета дополнительного профессионального образования ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2022 г.

Заведующая кафедрой Природова О.Ф. \_\_\_\_\_  
*подпись*

Программа рекомендована к утверждению рецензентом:  
Мачнева Татьяна Вячеславовна  
доктор медицинских наук, доцент,  
заведующая кафедрой физики и математики  
педиатрического факультета,  
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н. И. Пирогова  
Минздрава России

\_\_\_\_\_ *подпись*

\_\_\_\_\_ *дата*

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Аддитивные технологии. 3D печать» (далее - Программа) разработана рабочей группой сотрудников кафедры организации профессионального образования и образовательных технологий факультета дополнительного профессионального образования (зав. кафедрой – Природова О.Ф.) и инжинирингового центра (директор центра – Воскресенская В.Л.) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России.

Состав рабочей группы:

<b>№№</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень, звание</b>	<b>Занимаемая должность</b>	<b>Место работы</b>
1.	Доронина О.А.	к.б.н	Преподаватель кафедры организации профессионального образования и образовательных технологий ФДПО	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России
2.	Фомина М.А.	д.м.н., доцент	Профессор кафедры организации профессионального образования и образовательных технологий ФДПО	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России
3.	Шульгин Н.И.		Инженер лаборатории промышленного дизайна инжинирингового центра	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России

## **Глоссарий**

ДПО - дополнительное профессиональное образование;

ПС - профессиональный стандарт

ОТФ - обобщенная трудовая функция

ТФ - трудовая функция

ПК - профессиональная компетенция

ЛЗ - лекционные занятия

СЗ - семинарские занятия;

ПЗ - практические занятия;

СР - самостоятельная работа;

ДОТ - дистанционные образовательные технологии;

ЭО - электронное обучение;

ИА - итоговая аттестация;

УП - учебный план;

## **КОМПОНЕНТЫ ПРОГРАММЫ.**

### **1. Общая характеристика Программы.**

- 1.1. Нормативно-правовая основа разработки программы.
- 1.2. Категории обучающихся.
- 1.3. Цель реализации программы.
- 1.4. Планируемые результаты обучения.

### **2. Содержание Программы.**

- 2.1. Учебный план.
- 2.2. Календарный учебный график.
- 2.3. Рабочие программы модулей.
- 2.4. Оценка качества освоения программы.
  - 2.4.1. Формы итоговой аттестации.
  - 2.4.2. Шкала и порядок оценки степени освоения обучающимися учебного материала Программы.
- 2.5. Оценочные материалы.

### **3. Организационно-педагогические условия Программы.**

- 3.1. Материально-технические условия.
- 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение.
- 3.3. Кадровые условия.
- 3.4. Организация образовательного процесса.

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.**

## **1.1. Нормативно-правовая основа разработки Программы.**

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», статья 76.
- Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
- Профессиональный стандарт «Оператор трехмерной печати» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 октября 2021 года № 750н, регистрационный номер 1515).
- Лицензия Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки на осуществление образовательной деятельности ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России от 11 декабря 2019 г. № 2873.

## **1.2. Категории обучающихся**

К освоению ДПП ПК допускаются: лица, имеющие среднее профессиональное образование; лица, получающие высшее образование. Программа будет интересна техникам, инженерам и инженерно-техническим работникам учреждений, производственных предприятий, сервисных организаций.

## **1.3. Цель реализации программы**

Целью реализации данной программы является формирование у слушателей основных компетенций, востребованных в любой сфере, где используется 3D печать.

Вид профессиональной деятельности 1<sup>1</sup> : Выпуск изделий, соответствующих по качеству нормативно-технической документации, с использованием технологического оборудования трехмерной печати  
Уровень квалификации: 4.

---

<sup>1</sup> В соответствии с профессиональным стандартом «Оператор трехмерной печати» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 октября 2021 года № 750н, регистрационный номер 1515).

## **Связь Программы с Профессиональным стандартом**

<b>ОТФ (наименование)</b>	<b>Трудовые функции</b>	
	<b>Код ТФ</b>	<b>Наименование ТФ</b>
A: Изготовление изделий с использованием оборудования трехмерной печати	A/01.4	Подготовка и контроль расходных материалов, необходимых для изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати в соответствии с заданием
	A/02.4	Технологическая настройка оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием
	A/03.4	Доводка параметров изделия трехмерной печати до требований задания
	A/04.4	Техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания

#### **1.4. Планируемые результаты обучения**

В результате освоения программы у обучающегося совершенствуются следующие профессиональные компетенции:

<b>ПК</b>	<b>Описание компетенции</b>	<b>Код ТФ профстандарта</b>
ПК-1	<p><b>готовность к</b> получению задания и выбору способов действий для его выполнения в соответствии с руководством пользователя и действующими инструкциями по изготовлению изделий на оборудовании трехмерной печати</p> <p><b>должен знать:</b> способы выполнения заданий по изготовлению изделий на оборудовании трехмерной печати; основные технологии трехмерной печати; виды и характеристики расходных материалов, применяемых в трехмерной печати, типичные дефекты расходных материалов.</p>	A/01.4
ПК-2	<p><b>готовность к</b> запуску оборудования трехмерной печати для изготовления изделия согласно заданию</p> <p><b>должен знать:</b> основные технологии трехмерной печати, виды и свойства расходных материалов, применяемых для трехмерной печати, правила настройки оборудования трехмерной печати и введение необходимых программ управления для изготовления изделий согласно заданию</p>	A/02.4
ПК-3	<p><b>готовность к</b> оценке соответствие параметров изделия требованиям задания</p> <p><b>должен знать:</b> методики оценки соответствия параметров изготовленного на оборудовании трехмерной печати изделия требованиям задания</p>	A/03.4
ПК-4	<p><b>готовность к</b> планированию последовательности проведения работ по техническому обслуживанию оборудования трехмерной печати</p> <p><b>должен знать:</b> устройство, систему управления, принцип работы и правила эксплуатации оборудования трехмерной печати, программные средства системы управления оборудования трехмерной печати</p>	A/04.4

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Учебный план

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Аддитивные технологии. 3D печать» 18 ак.  
часа. форма обучения очно-заочная (очная часть – 16 часов, заочная часть – 2 часа)

№№	Наименование модулей I	Всего часо в	Часы без ДО Т и ЭО	В том числе					Часы с ДОТ и ЭО	В том числе					ПК	Форма контроля
				ЛЗ	СЗ	СР	СО*	Стажи ровка		ЛЗ	СЗ	СР	Симуля- ционное обучение			
1	Основные технологии трехмерной печати	2	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	ПК-1	ТК
2	Технологическая настройка оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием	4	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ПК-2	ТК
3	Доводка параметров изделия трехмерной печати до требований задания	4	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ПК-3	ТК
4	Техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания	4	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ПК-4	ТК
II	<b>Итоговая аттестация</b>	4	-	-	-	-	-	-	4	-	4	-	-	-		<b>ИА/Зачет</b>
III	<b>Всего по программе</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	-	<b>12</b>	-	-	-	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	-	-	-		<b>18</b>

## **2.2. Календарный учебный график**

Учебные занятия проводятся в течение 1 месяца/4 недель.

Очная часть составляет – 16 часов и проводится в теч. 4 недель, 1 день в неделю по 4 ак. часа в день. Заочная часть составляет 2 часа - работа с материалами, размещенными в АС ДПО. Доступ к электронным образовательным материалам, размещенным на платформе АС ДПО, открыт в течение 4 недель (на протяжении всего обучения), круглосуточно.

## **2.3. Рабочие программы учебных модулей.**

### **МОДУЛЬ 1**

Основные технологии трехмерной печати.

<b>Код</b>	<b>Наименование тем:</b>
1.1.	Виды аддитивных технологий
1.2.	Филамент для FDM печати
1.3	Виды кинематик FDM принтеров

### **МОДУЛЬ 2**

Технологическая настройка оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием

<b>Код</b>	<b>Наименование тем</b>
2.1.	Подготовка рабочей зоны для приема расходных материалов, необходимых для выполнения задания на оборудовании трехмерной печати, размещение материалов в рабочей зоне. Проверка соответствия расходных материалов требованиям задания по номенклатуре и качеству. Проверка климатических условий в рабочей зоне оборудования трехмерной печати
2.2.	Настройка узлов и систем оборудования трехмерной печати, включая систему управления, перед запуском оборудования и началом работы. Проверка исправности технологической оснастки оборудования трехмерной печати, необходимой для выполнения задания
2.3.	Загрузка и входной контроль файлов трехмерной модели изделия, подлежащего изготовлению. Загрузка в оборудование трехмерной печати расходных материалов.
2.4.	Запуск оборудования трехмерной печати для изготовления изделия согласно заданию. Контроль параметров изделия, устранение неисправностей в работе узлов и систем

## оборудования трехмерной печати

### МОДУЛЬ 3

Доводка параметров изделия трехмерной печати до требований задания

Код	Наименование тем
3.1.	Контроль параметров изделия, изготовленного на оборудовании трехмерной печати
3.2.	Выбор способов действий и инструментов для доводки параметров изделия до требований задания
3.3.	Отделка изделия трехмерной печати в соответствии с требованиями задания

### МОДУЛЬ 4

Техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания

Код	Наименование тем
4.1.	Проверка исправности узлов и систем оборудования трехмерной печати после окончания его работы
4.2.	Уборка рабочего места по окончании работы на оборудовании трехмерной печати
4.3.	Замена при необходимости элементов оборудования трехмерной печати согласно руководству по эксплуатации
4.4	Размещение в специально отведенных местах хранения материалов и технологической оснастки, используемых при выполнении работ на оборудовании трехмерной печати

## 2.4. Оценка качества освоения программы.

### 2.4.1. Форма итоговой аттестации.

2.4.1.1. Контроль результатов обучения проводится в виде итоговой аттестации (ИА). Обучающийся допускается к ИА после освоения рабочих программ учебных модулей в объеме, предусмотренном учебным планом (УП). Форма итоговой аттестации – зачет, который проводится посредством тестового контроля в АС ДПО.

2.4.1.2. Лицам, успешно освоившим Программу и прошедшим ИА, выдаётся удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

2.4.3. Шкала и порядок оценки степени освоения обучающимися учебного материала Программы определяется Положением об организации итоговой аттестации обучающихся на факультете дополнительного профессионального образования в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

## **2.5. Оценочные материалы.**

Оценочные материалы представлены в виде 40 тестов на электронном носителе, являющемся неотъемлемой частью Программы.

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

## **3.1. Материально-технические условия.**

3.1.1. Перечень помещений Университета, предоставленных структурному подразделению для образовательной деятельности:

<b>№№</b>	<b>Наименование вуза, учреждения здравоохранения, клинической базы или др.), адрес</b>	<b>Вид занятий, которые проводятся в помещении</b>	<b>Этаж, кабинет</b>
1	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Островитянова 1, строение 1	Лекция	7 этаж, каб. №№ 730-734
2	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Островитянова 1, строение 1,	Итоговая аттестация	7 этаж, каб. № 735

3.1.2. Перечень используемого для реализации Программы оборудования и техники:

<b>№№</b>	<b>Наименование оборудования, техники, аппаратуры, технических средств обучения и т.д.</b>
1	Ноутбук

2	Проектор
3	3D принтер Phrozen Sonic XL 4K
4	3D принтер Wanhao Duplicator D12 500
5	3D принтер Raise3D E2

### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение.**

#### **3.2.1. Литература.**

<b>№№</b>	<b>Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, кол стр..</b>
<b>Основная литература</b>	
1.	Дмитрий Трубашевский «АДДИТИВНЫЕ ЗАРИСОВКИ» Воронеж, Умное производство, 2021, 203стр.

#### **3.2.2. Информационно-коммуникационные ресурсы**

<b>№№</b>	<b>Наименование ресурса</b>	<b>Электронный адрес</b>
1.	Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)	<a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost">https://www.rst.gov.ru/portal/gost</a>
2.	Официальный сайт Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС)	<a href="https://easc.by/">https://easc.by/</a>
3.	Российская государственная библиотека (РГБ)	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>

### **3.3. Кадровые условия.**

Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими работниками кафедры организации непрерывного образования факультета дополнительного профессионального образования и инженерного центра ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России.

Доля научно-педагогических работников, имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, модуля, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих Программу, составляет 90%.

Доля научно-педагогических работников, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих Программу, составляет 70%.

Доля работников из числа руководителей и работников организации, деятельность которых связана с направленностью реализуемой Программы (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в общем числе работников, реализующих Программу, составляет 66 %.

### **3.4. Организация образовательного процесса**

В программе используются следующие виды учебных занятий: лекция, семинарское занятие, аттестация в виде тестирования.

1. Лекции проводятся: полностью с ДОТ и ЭО, заочно (асинхронно), в виде изучения записи видеолекций.

2. Семинары проводятся:

— частично очно, без ДОТ и ЭО в виде дискуссии, ситуационного анализа (разбора кейсов), ответов на вопросы, с использованием мультимедийных устройств и учебно-методической литературы;

— частично очно (синхронно) с ДОТ и ЭО, в виде итогового тестирования в АС ДПО под административным контролем куратора группы.

**Автоматизированная система АС ДПО.**

Обучающиеся, в течение всего периода обучения, обеспечивается доступом к автоматизированной системе дополнительного профессионального образования (АС ДПО). В АС ДПО размещены контрольно-измерительные материалы, в виде тестов, а также - запись видеолекций по первому модулю программы - «Основные технологии трехмерной печати».

После внесения данных обучающегося в систему дистанционного обучения слушатель получает идентификатор - логин и пароль, что позволяет ему входить в систему ДОТ и ЭО под собственными идентификационными данными.

АС ДПО обеспечивает:

- возможность входа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- одновременный доступ обучающихся по Программе;
- доступ к учебному содержанию Программы и электронным образовательным ресурсам в соответствии с формой обучения;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной (при наличии) и итоговой аттестаций.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

к дополнительной профессиональной программе повышения квалификации «Аддитивные технологии. 3D печать»  
трудоемкостью 18 академических часов

1	Кафедра	организации профессионального образования и образовательных технологий
2	Факультет	дополнительного профессионального образования
3	Адрес (база)	Островитянова 1, стр. 6
4	Зав.кафедрой	Природова О.Ф.
5	Ответственный составитель	Шульгин Н.И.
6	E-mail	nik.shulgin.19970607@gmail.com
7	Моб. телефон	8-985-862-55-54
8	Кабинет №	732
9	Учебная дисциплина	-
10	Учебный предмет	-
11	Учебный год составления	2022
12	Специальность	-
13	Форма обучения	Очно-заочная
14	Модуль	
15	Тема	-
16	Подтема	-
17	Количество вопросов	40
18	Тип вопроса	<i>multiple</i>
19	Источник	-