



Министерство науки  
и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
Институт дистанционного  
и дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-5hindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина  
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
*повышения квалификации*

Наименование программы	Управление свойствами материалов с помощью методов машинного обучения
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	ОДПО, Центр профессиональной переподготовки преподавателей "Управление в высшем образовании"

Зам. директора ИДДО  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Усманова Н.В.
	Идентификатор	R3b653adc-UsmanovaNatV-90b3fa4

(подпись)

Н.В.  
Усманова  
(расшифровка подписи)

Начальник ОДПО  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крохин А.Г.
	Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

(подпись)

А.Г. Крохин  
(расшифровка подписи)

Начальник ФДО  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Малич Н.В.
	Идентификатор	R13696f6e-MalichNV-45fe3095

(подпись)

Н.В. Малич  
(расшифровка подписи)

Руководитель ОДПО,  
ЦПП УВО  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Максимова А.А.
	Идентификатор	R6a033f13-VorozhtsovaAA-daecd82

(подпись)

А.А.  
Максимова  
(расшифровка подписи)

Москва

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матасов А.В.
	Идентификатор	R05f8b92a-MatsovAV-37cb79f7

(подпись)

А.В. Матасов

(расшифровка  
подписи)

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** научиться применять методы машинного обучения для решения задач управления свойствами материалов в своей области.

**Программа составлена в соответствии:**

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденным приказом Минобрнауки от 02.06.2020 г. № 70110.07.2020 г. № 58900.

- с Профессиональным стандартом 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденным приказом Минтруда 07.09.2015 г. № 593н, зарегистрированным в Минюсте России 23.09.2015 г. № 38983, уровень квалификации 7.

**Форма реализации:** обучение с использованием исключительно дистанционных образовательных технологий.

**Форма обучения:** очно-заочная.

**Режим занятий:**

Расписание занятий по дополнительной образовательной программе может устанавливаться в зависимости от набора в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

**Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы:** высшее образование.

**Выдаваемый документ:** при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

**Срок действия итоговых документов**

Срок действия итоговых документов регламентируется на основе правил по работе с персоналом в сфере деятельности данной программы, устанавливается на основе содержания программы и составляет (в годах): 3.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 2.1. Компетенции

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать компетенциями (табл. 1).

Таблица 1

Компетентностно-ориентированные требования к результатам освоения программы

Компетенция	Требования к результатам
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	Знать: - знание основных методов, алгоритмов построения и оптимизации моделей машинного обучения.
	Уметь: - уметь применять модели машинного обучения для решения задач оптимизации свойств различных материалов.
	Владеть: - Владеть методами построения моделей регрессии, классификации для решения задачи в области материаловедения.

В результате освоения программы слушатель должен быть способен реализовывать трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом (табл. 2).

Уровень квалификации б.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур»	
ПК-545/С/02.6/1 способен осуществлять модернизацию существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур	Трудовые действия: - Внедрение и контроль качества новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур; - Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур.
	Умения: - Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур; - Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур.

	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур;</li> <li>- Основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур.</li> </ul>
--	--

## 2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Не предусмотрено

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))

### 3.1. Трудоемкость программы

Трудоемкость программы включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы составляет:

- 2 зачетных единиц;

72 ак. ч.

Структура программы с указанием наименования дисциплин (модулей) и их трудоемкости представлена в табл. 3.

Учебный план дополнительной образовательной программы представлен в приложение А., являющийся неотъемлемой частью программы.

Таблица 3

Структура программы и формы аттестации

№	Наименование дисциплин (модулей)	всего	Контактная работа, ак. ч					Самостоятельная работа, ак. ч	Стажировка, ак. ч	Форма аттестации			
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль			текущий контроль (тест, опрос и пр.)	промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита отчета о стажировке)	итоговая аттестация (итоговый зачет, итоговый экзамен, доклад по результатам стажировки, итоговый аттестационный экзамен, итоговая аттестационная работа)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	
1	Управление свойствами материалов с помощью методов машинного обучения	71	61			56	5	10			Нет		
1.1.	Основы программирования на Python	13	11			10	1	2		Решение задач			

1.2.	Основные библиотеки Python	13	11			10	1	2		Решение задач		
1.3.	Визуализация данных	13	11			10	1	2		Решение задач		
1.4.	Построение моделей регрессии, классификации	13	11			10	1	2		Решение задач		
1.5.	Примеры применения машинного обучения в материаловедении	19	17			16	1	2		Решение задач		
2	Итоговая аттестация	1.0	0.5				0.5	0.5				Итоговый зачет
	<b>ИТОГО:</b>	<b>720</b>	<b>615</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>55</b>	<b>10.5</b>	<b>0</b>			

### 3.2. Содержание программы (рабочие программы дисциплин (модулей))

Содержание дисциплин (модулей) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание дисциплин (модулей)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	Управление свойствами материалов с помощью методов машинного обучения	
1.1.	Основы программирования на Python	Основы программирования на Python
1.2.	Основные библиотеки Python	Основные библиотеки Python
1.3.	Визуализация данных	Применение методов визуализации данных в задачах машинного обучения
1.4.	Построение моделей регрессии, классификации	Построение моделей регрессии, классификации. Алгоритмы, примеры, виды моделей.
1.5.	Примеры применения машинного обучения в материаловедении	Разбор примеров применения машинного обучения в материаловедении

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

## 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложение В.

В рамках учебного плана дополнительной образовательной программы используются традиционные образовательные технологии, а также интерактивные технологии, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика образовательной технологии

Наименование	Краткая характеристика
Проблемная лекция	Лекции по теме "Управление свойствами материалов с применением методов машинного обучения"
Кейс (решение конкретных производственных ситуаций)	Решение задач в области применения машинного обучения к конкретным свойствам материалов
Программирование (код)	Разбор программного кода, основных библиотек Python

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ**

### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в Таблице 1 приложения Г.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в Таблице 2 приложения Г.

### **5.3. Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового зачета*. Характеристика заданий представлена Таблице 3 приложения Г.

### **5.4. Независимый контроль качества обучения**

Порядок независимой оценки качества дополнительной образовательной программы представлен в приложении Г.

## **6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

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

а) литература НТБ МЭИ:

*Не предусмотрено*

б) литература ЭБС и БД:

1. Коэльо Л. П., Ричарт В.- "Построение систем машинного обучения на языке Python", (2-е изд.), Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2016 - (302 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=82818](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82818).

в) используемые ЭБС:

1. База данных Scopus  
<http://www.scopus.com>;
2. База данных Web of Science  
<http://webofscience.com/> ;
3. База данных журналов издательства Elsevier  
<https://www.sciencedirect.com/>;
4. Портал открытых данных Российской Федерации  
<https://data.gov.ru>;
5. ЭБС Лань  
<https://e.lanbook.com/>;
6. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red);
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)  
<http://elib.mpei.ru/login.php>;
8. Электронные ресурсы издательства Springer  
<https://link.springer.com/>.

## **6.2. Кадровое обеспечение**

Для реализации дополнительной образовательной программы привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и лица, представители работодателей или объединений работодателей. Информация о кадровом обеспечении дополнительной образовательной программы представлена в приложении Д.

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложение Е.

## **6.3. Финансовое обеспечение**

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложение Ж.

Финансирование программы осуществляется за счет личных средств слушателей или заказчиков, по направлению которых проводится обучение. В качестве заказчика могут выступать работодатели, университеты (в том числе МЭИ), государственные структуры и прочие участники образовательного рынка.

## **6.4. Материально-техническое обеспечение**

Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении 3.

Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение И). Расписание занятий разрабатывается на каждую реализуемую программу.

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
-------	-------------------------------------	----------------------------

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность)

Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Матасов А.В.
Идентификатор	R05f8b92a-MatsovAV-37cb79f7

(подпись)

А.В.  
Матасов

(расшифровка  
подписи)