



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	Rd0ad64b2-5hindaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

Наименование программы	Лабораторные работы по курсу «Молекулярная физика и термодинамика» с удаленным доступом
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра "Общей физики и ядерного синтеза"

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 ОФияС
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дедов А.В.
	Идентификатор	R72c90f41-DedovAV-d71cc7f4

(подпись)

А.В. Дедов
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Федорович С.Д.
	Идентификатор	R4b28090f-FedorovichSD-c72edc0

(подпись)

С.Д.
Федорович

Москва

(должность)

(подпись)

(расшифровка
подписи)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: совершенствование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области преподавания курса «Молекулярная физика и термодинамика».

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика, утвержденным приказом Минобрнауки от 27.03.2018 г. № 21413.04.2018 г. № 50770.

Форма реализации: обучение с использованием исключительно дистанционных образовательных технологий.

Форма обучения: очная.

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: наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

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-2: способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знать: - современные методы исследования; принятые критерии оценки в данной области профессиональной деятельности.
	Уметь: - выбирать и применять необходимый метод исследования.
	Владеть: - базовыми методами проведения исследования.

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

Уровень квалификации _____.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
------------------	--------------------------

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:

- **0,5** зачетных единиц;

18 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	а	б	в	г	д	е	Форма аттестации
---	--------------	---	---	---	---	---	---	------------------

	дисциплин (модулей)												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	
		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	Лабораторные работы по курсу «Молекулярная физика и термодинамика» с удаленным доступом	17.0	10.0			10.0		7			Нет		
1.1.	Информационные технологии для проведения лабораторных работ по естественным наукам с удаленным доступом через Интернет.	3	2			2		1					
1.2.	Принцип измерения температуры. Температурные шкалы. Роль газового термометра.	4	2			2		2		Тестирование			
1.3.	Ознакомление с дистанционной лабораторной работой «Газовый термометр».	2.5	1.5			1.5		1					
1.4.	Ознакомление с дистанционной лабораторной работой «Определение удельной теплоемкости воздуха методом протока».	2.5	1.5			1.5		1					
1.5.	Ознакомление с дистанционной лабораторной работой	2.5	1.5			1.5		1		Тестирование			

	«Определение показателя адиабаты воздуха».										
1.6.	Ознакомление с дистанционной лабораторной работой «Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити».	2 5	1. 5			15		1			
2	Итоговая аттестация	1	1				1				Итоговый зачет
	ИТОГО:	1 8 0	11 .0	0	0	10. 0	1	7	0		

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.	Лабораторные работы по курсу «Молекулярная физика и термодинамика» с удаленным доступом	
1.1.	Информационные технологии для проведения лабораторных работ по естественным наукам с удаленным доступом через Интернет.	Ознакомление с сайтом dex.mpei.ru. Инструкция по работе с сайтом. Порядок входа и регистрация пользователя. Описание системы дистанционного обучения Moodle. Самостоятельная работа с литературой.
1.2.	Принцип измерения температуры. Температурные шкалы. Роль газового термометра.	Особенности механического и термодинамического равновесия системы тел. Отличие условий механического и термодинамического равновесия системы тел. Принцип измерения температуры. Тело-термометр. Нулевой закон термодинамики как основа всех способов измерения температуры. Понятие температуры в термодинамике. Необходимость создания температурной шкалы. Термометры. Шкала температур Цельсия. Методика построения температурной шкалы Цельсия. Шкала Фаренгейта. Проблема выбора термометрического тела для расширения температурной шкалы Цельсия. Закон Шарля. Конструкция и принцип действия газового термометра постоянного объема. Термический коэффициент давления для идеальных

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		<p>газов. Абсолютная шкала температур Кельвина. Физический смысл понятия абсолютной температуры согласно молекулярно-кинетической теории идеального газа. Понятие абсолютного нуля температуры. Термодинамическая температурная шкала. Международная практическая шкала температур. Датчики температуры. Конструкция и характеристики термометра сопротивления. Термопары. Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к текущему контролю.</p>
1.3.	Ознакомление с дистанционной лабораторной работой «Газовый термометр».	<p>Метод измерения и расчетные соотношения. Схема установки «Газовый термометр». Компьютерная модель установки. Порядок выполнения работы с удаленным доступом к экспериментальной установке. Обработка результатов измерений, полученных на экспериментальной установке с удаленным доступом. Самостоятельная работа с литературой. Самостоятельное выполнение лабораторной работы.</p>
1.4.	Ознакомление с дистанционной лабораторной работой «Определение удельной теплоемкости воздуха методом протока».	<p>Метод измерения и расчетные соотношения. Схема установки «Определение удельной теплоемкости воздуха методом протока». Компьютерная модель установки. Порядок выполнения работы с удаленным доступом к экспериментальной установке. Обработка результатов измерений, полученных на экспериментальной установке с удаленным доступом. Самостоятельная работа с литературой. Самостоятельное выполнение лабораторной работы.</p>
1.5.	Ознакомление с дистанционной лабораторной работой «Определение показателя адиабаты воздуха».	<p>Методы экспериментального определения показателя адиабаты. Метод Клемана–Дезорма. Методические погрешности рассматриваемых методов. Особенности и методические погрешности экспериментального определения показателя адиабаты воздуха. Вывод соотношения Майера для молярных теплоемкостей идеального газа. Экспериментальные проблемы проверки первого начала термодинамики. Анализ методических погрешностей опытов Джоуля. Экспериментальная проверка соотношения Майера как косвенная проверка первого начала термодинамики. Метод измерения и расчетные соотношения. Схема установки «Определение показателя адиабаты воздуха». Компьютерная модель установки. Порядок выполнения работы с удаленным доступом к экспериментальной установке. Обработка результатов измерений,</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		полученных на экспериментальной установке с удаленным доступом. Самостоятельная работа с литературой. Подготовка к текущему контролю. Самостоятельное выполнение лабораторной работы.
1.6.	Ознакомление с дистанционной лабораторной работой «Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити».	Теплопроводность. Гипотеза Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность через плоский слой вещества. Теплопроводность через цилиндрический слой вещества. Метод измерения и расчетные соотношения. Схема установки «Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити». Компьютерная модель установки. Порядок выполнения работы с удаленным доступом к экспериментальной установке. Обработка результатов измерений, полученных на экспериментальной установке с удаленным доступом. Самостоятельная работа с литературой. Самостоятельное выполнение лабораторной работы.

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
Лабораторная работа	Выполнение лабораторной работы и оформление полученных результатов
Тестирование	Прохождение тестов к темам занятий

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:

1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Лабораторный практикум : учебное пособие по курсу "Общая физика" по направлениям "Теплоэнергетика и теплотехника", "Ядерная энергетика и теплофизика" и "Энергетическое машиностроение" / А. Н. Варава, А. А. Барат, Д. А. Иванов, и др., Нац. исслед. ун-т "МЭИ" ; ред. С. Д. Федорович . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 144 с. - ISBN 978-5-7046-1589-7 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=7489>.

б) литература ЭБС и БД:

1. А. И. Колокольникова- "Базовый инструментарий Moodle для развития системы поддержки обучения", (Изд. 2-е), Издательство: "Директ-Медиа", Москва, Берлин, 2020 - (292 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596688>;

2. Варава А.Н. , Губкин М.К. , Дедов А. В., Комов А. Т.- "Лабораторный практикум по общей физике", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (358 с.)

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72232;

3. Савельев И. В.- "Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика", (18-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (436 с.)

<https://e.lanbook.com/book/221120>;

4. Цибульский Г. М., Вайнштейн Ю. В., Есин Р. В.- "Разработка адаптивных электронных обучающих курсов в среде LMS Moodle", Издательство: "СФУ", Красноярск, 2018 - (168 с.)

<https://e.lanbook.com/book/157605>.

в) используемые ЭБС:

1. Портал открытых данных Российской Федерации
<https://data.gov.ru>;
2. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)
<http://elib.mpei.ru/login.php>.

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 З.

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
1	Программа утверждена	23.01.2023

Руководитель
образовательной
программы

(должность)

Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Федорович С.Д.
Идентификатор	R4b28090f-FedorovichSD-c72edc0

(подпись)

С.Д.
Федорович

(расшифровка
подписи)