



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-ShindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

Наименование программы	Инженерные расчеты в среде SMath Studio
Форма обучения	заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	ОДПО, Центр профессиональной переподготовки преподавателей "Управление в высшем образовании"

Зам. начальника
ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов

Начальник ФДО

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

Н.В. Малич

Руководитель ОДПО,
ЦПП УВО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орельяна Урсуа М.И.
	Идентификатор	Rbdeb1209-OrelyanaursMI-e22f7ed

М.И.
Орельяна
Урсуа

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Очков В.Ф.
	Идентификатор	Rd91184b2-OchkovVF-1531e2ff

В.Ф. Очков

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение профессиональных компетенций слушателей, в области изучения теории и практики использования цифровых технологий при проведении современных инженерных расчетов..

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утвержденным приказом Минобрнауки от 28.02.2018 г. № 145, зарегистрированным в Минюсте России 22.03.2018 г. № 50468.

- с Профессиональным стандартом 06.001 «Программист», утвержденным приказом Минтруда 20.07.2022 г. № 424н, зарегистрированным в Минюсте России 22.08.2022 г. № 69720, уровень квалификации 6.

Форма реализации: обучение с использованием исключительно электронного обучения.

Форма обучения: 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: лица, имеющие высшее образование и работающие на должностях профессорско-преподавательского состава или должностях, связанных с образовательной деятельностью.

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-4: Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках	Знать: - Понимание влияния физических свойств рабочих тел на параметры процессов и эффективность установок.
	Уметь: - Применять знания термодинамики, теплопередачи и гидрогазодинамики для расчета параметров рабочих процессов в энергетических машинах и установках; - Составлять математические модели простых энергетических систем и их элементов.
	Владеть: - навыками разработки простых моделей энергетических установок и их отдельных элементов.
ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - основные встроенные инструменты для решения инженерных задач на компьютере;; - преимущества и недостатки символьной и численной компьютерной математики для решения инженерных задач; - преимущества и недостатки современных компьютерных математических программ для решения инженерных задач.
	Уметь: - решать инженерные расчеты задач гидрогазодинамики; - решать инженерные расчеты задач механики; - решать инженерные расчеты задач теплотехники.
	Владеть: - основными встроенными инструментами для решения инженерных задач.

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

Уровень квалификации 3.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
	06.001 «Программист»

ПК-4/А/01.3/1 способен формализовать и алгоритмизировать задачи для разработки программного кода	Трудовые действия: - Проверка корректности алгоритмов решения поставленных задач; - Разработка алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или внутренних документов организации; - Составление формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или внутренних документов организации.
	Умения: - Использовать методы и приемы формализации поставленных задач; - Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач; - Использовать программное обеспечение для графического отображения алгоритмов; - Применять алгоритмы решения типовых задач в соответствующих областях.
	Знания: - Алгоритмы решения типичных задач, области и способы их применения; - Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач.

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:

- 1,5 зачетных единиц;
- 54 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	■	Контактная работа, ак. ч	○	○	Форма аттестации
---	--------------	---	--------------------------	---	---	------------------

	дисциплин (модулей)											
			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	Инженерные расчеты в среде SMath Studio	5 2	12		12			40			Нет	
1.1.	Инженерные расчеты	1 0	2		2			8		Пробл емная лекци я		
1.2.	Решение задач оптимизации численными и символьными методами	1 0	2		2			8		Решен ие задач		
1.3.	Решение дифференциальных уравнений в компьютерных математических программах	1 0	2		2			8		Решен ие задач		
1.4.	Решение задач интерполяции	1 1	3		3			8		Решен ие задач		
1.5.	Инженерные расчеты задач теплотехники и газодинамики	1 1	3		3			8		Решен ие задач		
2	Итоговая аттестация	2 0	0. 3				0.3	1.7				Итоговый зачет
	ИТОГО:	5 4 0	12 3	0	12	0	0.3	41. 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.	Инженерные расчеты в среде SMath Studio	

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.1.	Инженерные расчеты	Характеристика современных инженерных калькуляторов. Преимущества и недостатки современных компьютерных математических программ. Отечественные современные компьютерные математические программы и их потенциал в плане импортозамещения. Решение геометрических задач.
1.2.	Решение задач оптимизации численными и символьными методами	Особенности расчетов оптимизации в среде современных компьютерных математических программ. Определение силы натяжения цепи в точках крепления в зависимости от длины цепи. Поиск оптимальной длины цепи.
1.3.	Решение дифференциальных уравнений в компьютерных математических программах	Численное решение систем уравнений, дифференциальных уравнений на основе цепных функций, расчета траекторий движения небесных тел. Построение графиков неявных функций.
1.4.	Решение задач интерполяции	Обработка данных по термодинамическим свойствам веществ с помощью линейной и сплайн-интерполяции. Особенности и технологии создания функций и процедур (баз данных) по свойствам конструкционных материалов.
1.5.	Инженерные расчеты задач теплотехники и гидрогазодинамики	Решение задач теплотехники символьно и численно. Графические возможности современных компьютерных математических программ. Особенности расчетов в среде современных компьютерных математических программ бинарных диаграмм термодинамических циклов. Создание функций пользователя по гидравлическому сопротивлению трубопроводов.

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.

Характеристика образовательной технологии

Наименование	Краткая характеристика
<i>Не предусмотрено</i>	

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 . 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. Александров, А. А. Теплофизические свойства рабочих веществ теплоэнергетики : справочник / А. А. Александров, К. А. Орлов, В. Ф. Очков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский дом МЭИ, 2017. – 226 с. – ISBN 978-5-383-01073-0.;

2. Теплотехнические расчеты на компьютере : [учебное пособие] / А. А. Александров, Аунг Ту Ра Тун, А. Б. Гаряев, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – [3-е изд., испр. и доп.]. – М. : Изд-во МЭИ, 2019. – 448 с. – Первые 2 изд. выходили под загл.: Теплотехнические этюды с Excel, Mathcad и Интернет. – Авторы указаны на обороте тит. л. – ISBN 978-5-7046-2211-6.
<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=10926>.

б) литература ЭБС и БД:

1. Очков В. Ф., Орлов К. А., Тихонов А. И., Гуличева Е. Г., Чудова Ю. В. - "Инженерные расчеты. Книга-билингва", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (288 с.)

<https://e.lanbook.com/book/195514>;

2. Очков В. Ф., Орлов К. А., Чудова Ю. В., Ивашов А. П., Тихонов А. И. - "Информационные технологии в инженерных расчетах: SMath и Python", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2023 - (212 с.)

<https://e.lanbook.com/book/319406>.

в) используемые ЭБС:

1. Научная электронная библиотека

<https://elibrary.ru/>;

2. ЭБС Лань

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

3. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"

http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red;

4. 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 приложении Е.

6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложении 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
-------	-------------------------------------	----------------------------

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Очков В.Ф.
	Идентификатор	Rd91184b2-OchkovVF-1531e2ff

В.Ф.
Очков
