



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	Автоматизированный расчет и проектирование строительных конструкций в ПК СТАРКОН
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра "Робототехники, мехатроники, динамики и прочности машин"

Зам. директора ИДДО

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

Н.В.
Усманова

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шинкарев А.А.
	Идентификатор	Rae960db5-ShinkarevAlex-e8dcae4

А.А.
Шинкарев

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
РМДиПМ

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цой В.Э.
	Идентификатор	Rd9d3a9dd-TsoyVE-b05eb4b4

В.Э. Цой

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цой В.Э.
	Идентификатор	Rd9d3a9dd-TsoyVE-b05eb4b4

В.Э. Цой

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение квалификации слушателей в области прочностных расчетов и проектирования строительных конструкций с применением конечно-элементного программного комплекса STARK ES.

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика, утвержденным приказом Минобрнауки от 09.08.2021 г. № 731, зарегистрированным в Минюсте России 07.09.2021 г. № 64911.
- с Профессиональным стандартом 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденным приказом Минтруда 04.03.2014 г. № 121н, зарегистрированным в Минюсте России 21.03.2014 г. № 31692, уровень квалификации 7.

Форма реализации: обучение с применением 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: минимальное требование: техническое образование с аттестацией хотя бы по одной из дисциплин прикладной механики (например, "Сопротивление материалов", "Механика материалов и конструкций", "Строительная механика" или родственным).

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): бессрочно.

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-10: Способен разрабатывать физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области прикладной механики	Знать: - основные положения теории прочности и надежности при расчете строительных объектов; - основы теории метода конечных элементов; - основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений.
	Уметь: - создавать конечно-элементные модели строительных конструкций в ПК STARK ES; - проводить прочностные расчеты в ПК STARK ES.
	Владеть: - инструментами ПК STARK ES для расчета на прочность при статических и динамических воздействиях.

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

Уровень квалификации 7.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	

ПК-32/D/04.7/1 способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Трудовые действия: - Обеспечение научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ; - Организация внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; - Анализ возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; - Осуществление подготовки и представления руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ; - Контроль реализации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; - Обеспечение научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ; - Организация внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; - Анализ возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; - Осуществление подготовки и представления руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ; - Контроль реализации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
	Умения: - Применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных предприятий; - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.
	Знания: - Методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных организаций; - Основы экономики, организации производства, труда и управления организацией; - Отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний.

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)		Контактная работа, ак. ч							Форма аттестации		
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОГ	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	Автоматизированный расчет и проектирование строительных конструкций в ПК "СТАРКОН"	70	40	22		18		30			Нет	
1.1.	Прочностные расчеты строительных конструкций и метод конечных элементов	6	4	2		2		2				
1.2.	Создание моделей и проведение расчетов в STARK ES	15	9	5		4		6		Лабораторная работа		
1.3.	Динамические расчеты и расчеты на устойчивость в STARK ES	17	9	5		4		8		Лабораторная работа		
1.4.	Профессиональные проекты в STARK ES	17	9	5		4		8		Лабораторная работа		

										a		
1.5.	Расчеты на сейсмические воздействия в STARK ES	1 5	9	5		4		6				
2	Итоговая аттестация	2	2				2					Итоговый зачет
	ИТОГО:	7 2	42	22	0	18	2	30	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.	Автоматизированный расчет и проектирование строительных конструкций в ПК "СТАРКОН"	
1.1.	Прочностные расчеты строительных конструкций и метод конечных элементов	Параметры и виды напряженного состояния. Критерии прочности. Надежность строительных конструкций. Нагрузки и их сочетания в строительных расчетах. Краткая теория МКЭ. Особенности конечно-элементного расчета, влияющие на результаты. Конечные элементы в STARK ES. Иллюстрация возможностей программы
1.2.	Создание моделей и проведение расчетов в STARK ES	Создание конечно-элементных моделей простых конструкций в STARK ES (балка, рама, пластина). Проведение расчета на статические нагрузки и определение параметров НДС. Последовательность действий при построении позиционной модели. Задание граничных условий. Задание материалов. Генерация сетки и критерии качества сетки. Выполнение расчета. Просмотр результатов. Поэтапное создание позиционной модели здания. Генерация сетки. Выполнение статического расчета. Загрузка CAD-модели и преобразование в CAE-модель. Загрузка CAD-модели здания. Генерация сетки. Расчет на статические нагрузки.
1.3.	Динамические расчеты и расчеты на устойчивость в STARK ES	Определение собственных частот и формы колебаний. Расчеты во временной области. Определение критических сил и форм потери устойчивости. Определение собственных частот и форм созданных конструкций. Определение критической нагрузки.
1.4.	Профессиональные проекты в STARK ES	Проверочные и конструктивные расчеты. Расчет здания теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), техническое задание, выполнение расчета и анализ результатов. Расчет опор

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		линий электропередачи (ЛЭП), техническое задание, выполнение расчета и анализ результатов. Расчет промышленного здания, техническое задание, выполнение расчета и анализ результатов. Импорт модели энергетического объекта, выполнение конструктивного расчета.
1.5.	Расчеты на сейсмические воздействия в STARK ES	Интегральная модель сейсмического воздействия. Сейсмические нагрузки. Понятие о спектрах ускорений и коэффициентов динамичности. Линейно-спектральный метод. Расчет во временной области. Здание. Стадион. Зернохранилище.

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

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложении 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
Решение задач	Обучение проводится путем решения как простых примеров, так и реальных расчетных задач, подобранных специалистами компании-разработчика.

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. Мишенков, Г. В. Метод конечных элементов в курсе сопротивления материалов : учебное пособие для вузов, изучающих дисциплины "Сопротивление материалов", "Механика материалов и конструкций" / Г. В. Мишенков, Ю. Н. Самогин, В. П. Чирков ; ред. В. П. Чирков . – М. : Физматлит, 2015 . – 472 с. - ISBN 978-5-9221-1615-2 .;

2. Радин, В. П. Метод конечных элементов в динамических задачах сопротивления материалов / В. П. Радин, Ю. Н. Самогин, В. П. Чирков . – М. : Физматлит, 2013 . – 316 с. - ISBN 978-5-9221-1485-1 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. В. П. Радин, Ю. Н. Самогин, В. П. Чирков- "Метод конечных элементов в динамических задачах сопротивления материалов", Издательство: "Физматлит", Москва, 2013 - (314 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275558>;

2. Кротов С. В.- "Расчеты конструкций с применением STARK_ES", Издательство: "РГУПС", Ростов-на-Дону, 2021 - (68 с.)

<https://e.lanbook.com/book/177145>.

в) используемые ЭБС:

Не предусмотрено

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	02.09.2024

Руководитель
образовательной
программы

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец		Цой В.Э.	
Идентификатор		Rd9d3a9dd-TsoyVE-b05eb4b4	

В.Э. Цой