



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
профессиональной переподготовки

Наименование программы	Решение комплексных задач по разработке оборудования для теплоснабжения (базовый курс)
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	диплом о профессиональной переподготовке
Новая квалификация	инженер-конструктор
Центр ДО	Инжиниринговый центр "Энергетика больших мощностей нового поколения"

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 ИЦ
ЭБМ

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Осипов С.К.
	Идентификатор	R06dc7f87-OsipovSK-e84c9a91

С.К. Осипов

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Маленков А.С.
	Идентификатор	R3cd28c4c-MalenkovAS-de247daf

А.С.
Маленков

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности по направлению энергетического машиностроения..

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 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.

- с Профессиональным стандартом 16.065 «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей», утвержденным приказом Минтруда 04.02.2021 г. № 39н, зарегистрированным в Минюсте России 30.04.2021 г. № 63357, уровень квалификации 7.

Форма реализации: обучение в МЭИ.

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: лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь высшее образование или получать высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

Выдаваемый документ: при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается диплом о профессиональной переподготовке 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-5: Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок	Знать: - методики проведения конструкторских и поверочных расчетов энергетического оборудования.
	Уметь: - проводить конструкторские и поверочные расчеты энергетического оборудования.
	Владеть: - навыками проведения конструкторских и поверочных расчетов энергетического оборудования.
ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать: - современное состояние рынка энергетического машиностроения, направления и перспективы развития; основные стадии жизненного цикла изделий; нормативную документацию и стандарты по проектированию энергетического оборудования.
	Уметь: - анализировать и обрабатывать информацию, полученную из различных источников, при решении профессиональных задач.
	Владеть: - навыками использования полученных знаний при решении профессиональных задач.

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

Уровень квалификации 6.

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/А/01.5/1 способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Трудовые действия: - Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; - Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; - Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований. Умения: - Применять методы анализа научно-технической информации; - Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; - Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний. Знания: - Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; - Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; - Цели и задачи проводимых исследований и разработок.
16.065 «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей»	
ПК-718/В/01.6/1 способен осуществлять выполнение гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем с выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей	Трудовые действия: - Расчет тепловых и материальных балансов по тепловой схеме котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей; - Оформление результатов гидравлических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей и составление пояснительной записки; - Уточнение диаметров трубопроводов по полученным данным; - Выбор оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.

	Умения: - Определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей; - Применять основные зависимости и методики по выполнению гидравлических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей; - Применять профессиональные компьютерные программные средства для выполнения гидравлического расчета при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей; - Использовать информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования. Знания: - Методики по выполнению гидравлического расчета при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей; - Величины гидравлических характеристик, удельных потерь для разных типов материалов трубопроводов; - Номенклатура современных изделий, оборудования и материалов, а также технологии производства работ; - Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию; - Требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.
--	--

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

В результате освоения дополнительной образовательной программы «*Решение комплексных задач по разработке оборудования для теплоснабжения (базовый курс)*» слушатель должен быть готов к области профессиональной деятельности, объектам и задачам.

Область/сферы профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки включает:

- 01 Образование и наука (в сфере научных исследований).
- 20 Электроэнергетика (в сфере энергетического машиностроения).

- 28 Производство машин и оборудования (в сфере проектирования энергетического оборудования).
- Энергетика, энергомашиностроение.

Объектами профессиональной деятельности являются:

- Водотрубные и жаротрубные котельные установки, горелочные устройства, тепловая автоматика и системы электроснабжения котельных..

Выпускник программы должен уметь решать профессиональные **задачи** по видам профдеятельности:

проектно-конструкторский:

- расчет тепловых и материальных балансов тепловых схем котельных;
- проектирование деталей и узлов оборудования;
- проектирование систем котельных.

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать способностями к выполнению **нового вида деятельности** соответствующего присваиваемой **квалификации инженер-конструктор**.

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

3.1. Трудоемкость программы

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

- **18,6** зачетных единиц;
- **668** 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	всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль	Самостоятельная работа, ак. ч	Стажировка, ак. ч	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	Тенденции развития энергетики и рынок оборудования для теплоснабжения	14	12			2				Зачет	
1.1.	Тенденции развития энергетики и рынок оборудования для теплоснабжения	8	7			1					
1.2.	Общие принципы проектирования энергетических объектов	6	5			1			Прверочная работа		
2	Жизненный цикл оборудования для теплоснабжения. Ключевые конструкторские и технологические процессы на предприятии котлостроения	16	14			2				Зачет	
2.1.	Жизненный цикл оборудования для теплоснабжения. Ключевые конструкторские и технологические процессы на предприятии котлостроения	8	7			1					
2.2.	Технологическая подготовка производства	8	7			1			Прверочная работа		
3	Конструирование тепло-механического оборудования с использованием цифровых систем проектирования	220	104			2	114			Зачет	
3.1.	Конструирование тепло-механического оборудования с использованием цифровых систем проектирования	131	63	62		1	68				
3.2.	Расчет параметров и построение 3d-моделей оборудования	89	43	42		1	46		Прверочная работа		

4	Решение комплексных задач конструирования оборудования для теплоснабжения	3 8 0	16 8	16 6			2	21 2			Зачет	
4.1.	Решение комплексных задач конструирования оборудования для теплоснабжения	1 4 4	64	63			1	80				
4.2.	Теплотехнические решения котельных	2 3 6	10 4	10 3			1	13 2		Прове рочна я работ а		
5	Нормативная документация и стандарты проектирования оборудования для теплоснабжения	3 4	10	8			2	24			Зачет	
5.1.	Нормативная документация и стандарты проектирования оборудования для теплоснабжения	1 7	5	4			1	12				
5.2.	Применение регламентирующих документов в области электроснабжения котельных	1 7	5	4			1	12		Прове рочна я работ а		
6	Итоговая аттестация	4 0	0. 3				0.3	3.7				Итоговый аттестационный экзамен
	ИТОГО:	6 6 8 0	31 4. 3	30 4	0	0	10. 3	35 3.7	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.	Тенденции развития энергетики и рынок оборудования для теплоснабжения	
1.1.	Тенденции развития энергетики и рынок оборудования для	1. Структура и объем современного рынка оборудования для теплоснабжения 2. Положение компании АО «ГК «ЕКС» на современном рынке теплоснабжения:

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	теплоснабжения	конкуренты и партнеры компании. 3. Перспективы развития теплоснабжения в России. 4. Существующая стратегия развития теплоснабжения Российской Федерации на среднесрочную перспективу. 5. Стратегия развития теплоснабжения Российской Федерации на перспективу до 2030 г.
1.2.	Общие принципы проектирования энергетических объектов	1. Основные факторы, учитываемые при проектировании энергообъектов. 2. Основы технико-экономического анализа. 3. Основы анализа экологического воздействия от энергообъекта. 4. Принципы выбора основного оборудования энергетических объектов.
2.	Жизненный цикл оборудования для теплоснабжения. Ключевые конструкторские и технологические процессы на предприятии котлостроения	
2.1.	Жизненный цикл оборудования для теплоснабжения. Ключевые конструкторские и технологические процессы на предприятии котлостроения	1. Основные стадии жизненного цикла наукоемкого оборудования. 2. Применение CALS-технологий на различных стадиях жизненного цикла. 3. Роль конструкторского и технологического отдела в жизненном цикле котельного оборудования. 4. Показатели качества и технологичности конструкции изделия. Производственный процесс изготовления изделий. Общий и частные технологические процессы.
2.2.	Технологическая подготовка производства	1. Цели и задачи технологической подготовки производства. 2. Основные этапы и исходные данные для разработки ТП изготовления деталей. 3. Разработка операционной технологии обработки детали. 4. Информационные системы, используемые для автоматизации процессов.
3.	Конструирование тепло-механического оборудования с использованием цифровых систем проектирования	
3.1.	Конструирование тепло-механического оборудования с использованием цифровых систем проектирования	1. Структура системы автоматизированного проектирования. 2. Основы организации групповой работы над изделием в системе автоматизированного проектирования. 3. Проведение типовых расчетов в системе автоматизированного проектирования. 4. Выпуск конструкторской документации в системе автоматизированного проектирования. 5. Выполнение типовых конструкторских индивидуальных заданий по разработке деталей и узлов котельного оборудования для теплоснабжения.
3.2.	Расчет параметров и построение 3d-моделей оборудования	1. Создание 3D-модели водогрейного котла. 2. Создание чертежей по 3D-модели и оформление документации. 3. Тепловой расчёт котельного агрегата. 4. Расчёт

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		элементов котла на прочность.
4.	Решение комплексных задач конструирования оборудования для теплоснабжения	
4.1.	Решение комплексных задач конструирования оборудования для теплоснабжения	1. Проведение комплексных расчетов в системе автоматизированного проектирования. 2. Выпуск конструкторской документации в системе автоматизированного проектирования. 3. Выполнение комплексных конструкторских индивидуальных заданий по разработке деталей и узлов котельного оборудования для теплоснабжения.
4.2.	Теплотехнические решения котельных	1. Разработка тепломеханической схемы котельной. 2. Разработка экспликации оборудования. 3. Разработка ВМ-моделей на примере котельных. 4. Основы наладки котельных агрегатов.
5.	Нормативная документация и стандарты проектирования оборудования для теплоснабжения	
5.1.	Нормативная документация и стандарты проектирования оборудования для теплоснабжения	1. Структура и правила оформления отчета. 2. Написание отчета и оформление презентации по результатам выполнения конструкторских и технологических задач. 3. Стандарты предприятий теплоснабжения, используемые при проектировании оборудования для теплоснабжения. 4. Стандарты, применяемые при проектировании оборудования для теплоснабжения.
5.2.	Применение регламентирующих документов в области электроснабжения котельных	1. Разработка рабочей документации по главной схеме электрических соединений для силовых шкафов. 2. Разработка рабочей документации по схеме уравнивания потенциалов и контуру заземления. 3. Составление кабельного журнала. Разработка планов прокладки кабеленесущих систем и силовой сети. 4. Разработка рабочей документации по прокладке силовой сети и освещения.

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
Графическая работа (чертеж)	Выполнение графических работ (чертежей) позволяет слушателям познакомиться с используемыми на предприятиях энергетического машиностроения стандартами по разработке и оформлению чертежей и другой конструкторской документации в системах автоматизированного проектирования
Отчет	Оформление отчетов и презентаций о выполненных научно-исследовательских/проектно-конструкторских/конструкторско-технологических работах позволяет слушателям познакомиться с требованиями к структуре и правилам оформления

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, В. Г. Паровые котлы средней и малой мощности / В. Г. Александров. – М.-Л. : Энергия, 1966. – 248 с.;

2. Антикайн, П. А. Металлы и расчет на прочность котлов и трубопроводов / П. А. Антикайн. – 4-е изд. – М. : Энергосервис, 2001. – 440 с. – ISBN 5-900835-43-X.;

3. Волков, М. А. Эксплуатация котельных установок на газообразном топливе / М. А. Волков, Т. И. Коротеев. – М. : Изд-во литературы по строительству, 1965. – 172 с.;

4. Липов, Ю. М. Компоновка и тепловой расчет парового котла : Учебное пособие для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" / Ю. М. Липов, Ю. Ф. Самойлов, Т. В. Виленский. – М. : Энергоатомиздат, 1988. – 208 с. – ISBN 5-283-00015-X.;

5. Пиковые водогрейные котлы большой мощности / Н. И. Жирнов, и др. ; общ. ред. Н. И. Жирнов, Л. Б. Кроль. – М-Л : Энергия, 1964. – 168 с..

б) литература ЭБС и БД:

1. А. Г. Салов, А. А. Гаврилова- "Теплогенерирующие установки: конструкция, принцип работы котлов типа Е (ДЕ) и тепловой расчёт котла Е (ДЕ)-10-14ГМ", Издательство: "Самарский государственный архитектурно-строительный университет", Самара, 2015 - (103 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438393>;

2. А. Г. Салов, А. А. Цынаева- "Проектирование отопительно-производственной котельной", Издательство: "Самарский государственный архитектурно-строительный университет", Самара, 2014 - (118 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438333>;

3. А. Н. Хуторной- "Котельные установки", Издательство: "Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ)", Томск, 2016 - (220 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694029>;

4. Любимова Л. Л., Заворин А. С., Ташлыков А. А.- "Инженерные расчеты в водоподготовке паровых и водогрейных котлов", Издательство: "ТПУ", Томск, 2009 - (133 с.)

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45148.

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 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
1	Программа утверждена	26.02.2024

Руководитель
образовательной
программы

		Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
		Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец		Маленков А.С.	
Идентификатор		R3cd28c4c-MalenkovAS-de247da	

А.С.
Маленков