

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»
(ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»)**

**ИНСТИТУТ ДИСТАНЦИОННОГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**



УТВЕРЖДАЮ

Директор программы развития

С.В. Белоусов

(подпись)

М.П.

« 26 » ноября 2018 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Оперативное управление котельным оборудованием
тепловых электрических станций»**

(наименование программы)

Теплоэнергетика и теплотехника

(образовательное направление программы в соответствии с утвержденным перечнем направлений подготовки (специальностей) высшего профессионального образования)

Волжский, 2018 г.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Цель: повышение квалификации работников, осуществляющих деятельность в области эксплуатации и оперативного управления котельным оборудованием тепловых электрических станций. Повышение теоретического уровня и практической подготовки слушателей к решению современных задач совершенствования, эксплуатации и управления котельного оборудования.

Программа является преемственной к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» степень «Бакалавр» профиль «Тепловые электрические станции».

1.2. Планируемые результаты освоения программы

Слушатели в результате освоения программы должны знать уметь и владеть следующей информацией и практическими навыками:

знать:

– классификацию паровых котлов, методы выполнения конструкторских и поверочных расчетов котла и его поверхностей, гидравлические схемы движения рабочей среды в пароводяных трактах и способы поддержания рабочего режима котла (параметров пара, расходов, давления) (ПК-1);

уметь:

– научно-техническую документацию и информацию о котлах (ПК-1);
– современные информационные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ, используемые при расчетах (ПК-1);
– методы элементарных расчетов котла в целом и его поверхностей нагрева (ПК-1);

владеть:

– необходимой терминологией в области энергетических котлов (ПК-1);
– основными методами расчета конструкций котла и его поверхностей нагрева (ПК-1);
– принципами выбора необходимой конструкции котла к сжиганию заданного типа топлива (ПК-1);
– методами подбора мощности и количества горелок для заданного типа котла и его паропроизводительности (ПК-1).

В процессе освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

– способностью использовать технические средства для измерения (ПК-18);

– способностью использовать современные информационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных

программ деловой сферы деятельности; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области (ПК-19);

– способностью производить элементарные расчеты по котлу в целом и его поверхностям нагрева (ПК-24);

– готовностью участвовать в ремонтных и профилактических работах на объектах теплоэнергетики (ПК-27);

– осуществлять выбор необходимой конструкции котла к сжиганию заданного типа топлива (ПК-11);

– готовностью применять методы подбора мощности и количества горелок для заданного типа котла и его паропроизводительности (ПК-23);

– осуществлять выбор метода улучшения параметров пара, регулирования его температуры и повышения маневренности энергоблока (ПК-6).

1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимые для освоения программы

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь среднее профессиональное образование или высшее образование.

Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца или академической справкой о прохождении обучения, при этом документ выдается после предоставления соответствующего подтверждающего документа о получении соответствующего образования.

1.4. Общая трудоемкость программы

Нормативная трудоемкость обучения по программе составляет 36 академических часов, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

1.5. Форма обучения

Форма обучения - очная.

1.6. Режим занятий

Занятия проводятся ежедневно в дневное время с отрывом от производства.

1.7. Выдаваемый документ

При успешном выполнении учебного плана и итоговой аттестации, выдается Удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

Таблица. Учебный план программы

№	Наименование дисциплин, разделов и тем	Общая трудоемкость, ак.ч.	Очные занятия				СРС, ак.ч.	Форма текущего контроля (экзамен)
			Всего, ак.ч.	Из них				
				Лекции, ак.ч.	Семинары, практические и лабораторные занятия, ак.ч.	Защ., зач., экз, ак.ч.		
1	Состояние тепломеханического оборудования и основные направления повышения эффективности работы ТЭС	2	2	2	-	-	-	
1.1	Современное состояние тепломеханического оборудования ТЭС. Состав и характеристики оборудования промышленно-отопительных ТЭЦ. Оперативная подчиненность персонала на ТЭС	1	1	1	-	-	-	
1.2	Показатели экономичности ТЭЦ. Основные направления совершенствования и перспективы развития промышленно-отопительных ТЭЦ	1	1	1	-	-	-	
2	Конструкции, классификация, показатели экономичности, техническое обслуживание и ремонт котельного оборудования	4	4	4	-	-	-	
2.1	Классификация и конструкция паровых и водогрейных котлов ТЭС. Система топливообеспечения котельных установок. Питательный и паровой тракт энергетического котла	2	2	2	-	-	-	
2.2	Показатели экономичности котельных установок. Техническое обслуживание паровых котлов ТЭС. Организация ремонта котельного оборудования	2	2	2	-	-	-	
3	Режимы работы котельного оборудования ТЭС	4	4	4	-	-	-	
3.1	Регулирование работы топки. Регулирование работы питательного тракта. Маневренность котельного оборудования	1	1	1	-	-	-	
3.2	Переменные режимы оборудования и надежность металла. Температурные напряжения в металле. Циклическая и тепловая усталость металла	1	1	1	-	-	-	

3.3	Нарушение гидравлики барабанных котлов. Влияние пароперегревателей на глубину разгрузки котлов. Устойчивость топочного процесса	1	1	1	-	-	-	
3.4	Водно-химические режимы паровых и водогрейных котлов. Консервация котельных установок	1	1	1	-	-	-	
4	Показатели энергетической эффективности и оптимизация режимов работы тепломеханического оборудования ТЭЦ	2	2	2	-	-	-	
4.1	Методы оперативного планирования и повышения эффективности режимов работы тепломеханического оборудования ТЭЦ	1	1	1	-	-	-	
4.2	Способы оптимизации режимов производства электрической и тепловой энергии на ТЭЦ	1	1	1	-	-	-	
ИТОГО:		12	12	12	-	-	-	
5	Лабораторные занятия на тренажерах	22	22	-	22	-	-	
5.1	<i>Тренажер по проверке знаний нормативно-технической документации</i>	3	3	-	3	-	-	
5.2	<i>Тренажер станции с поперечными связями</i>	19	19	-	19	-	-	
6	Итоговая аттестация:	2	2	-	-	2	-	
ВСЕГО:		36	36	12	22	2	-	Экзамен

3. ДИСЦИПЛИНАРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема № 1. Состояние тепломеханического оборудования и основные направления повышения эффективности работы ТЭС

Объем учебной нагрузки – 2 ч.

Очное обучение – 2 ч.

Содержание темы:

Тема 1.1. Современное состояние тепломеханического оборудования ТЭС. Состав и характеристики оборудования промышленно-отопительных ТЭЦ. Оперативная подчиненность персонала на ТЭС.

Тема 1.2. Показатели экономичности ТЭЦ. Основные направления совершенствования и перспективы развития промышленно-отопительных ТЭЦ.

Тема № 2. Конструкции, классификация, показатели экономичности, техническое обслуживание и ремонт котельного оборудования

Объем учебной нагрузки – 2 ч.

Очное обучение – 2 ч.

Содержание темы:

Тема 2.1. Классификация и конструкция паровых и водогрейных котлов ТЭС. Система топливообеспечения котельных установок. Питательный и паровой тракт энергетического котла

Тема 2.2. Показатели экономичности котельных установок. Техническое обслуживание паровых котлов ТЭС. Организация ремонта котельного оборудования

Тема № 3. Режимы работы котельного оборудования ТЭС

Объем учебной нагрузки – 4 ч.

Очное обучение – 4 ч.

Содержание темы:

Тема 3.1. Регулирование работы топки. Регулирование работы питательного тракта. Маневренность котельного оборудования

Тема 3.2. Переменные режимы оборудования и надежность металла. Температурные напряжения в металле. Циклическая и тепловая усталость металла

Тема 3.3. Нарушение гидравлики барабанных котлов. Влияние пароперегревателей на глубину разгрузки котлов. Устойчивость топочного процесса

Тема 3.4. Водно-химические режимы паровых и водогрейных котлов. Консервация котельных установок

Тема № 4. Показатели энергетической эффективности и оптимизация режимов работы тепломеханического оборудования ТЭЦ

Объем учебной нагрузки – 2 ч.

Очное обучение – 2 ч.

Содержание темы:

Тема 4.1. Методы оперативного планирования и повышения эффективности режимов работы тепломеханического оборудования ТЭЦ

Тема 4.2. Способы оптимизации режимов производства электрической и тепловой энергии на ТЭЦ

Тема № 5. Темы лабораторных занятий

Объем учебной нагрузки – 22 ч.

Очное обучение – 22 ч.

1. Тренажер по проверке знаний нормативно-технической документации

2. Тренажер станции с поперечными связями

4. Календарный учебный график

Календарный график приводится для наглядного представления формата проведения программы и представления логической последовательности реализации дисциплин.

Календарный учебный график прохождения дисциплин (аудиторные занятия)

№ Дисциплины (темы) по учебному плану	Дни недели						
	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
1	■						
2		■					
3			■				
4				■			
5		■			■		
6. Итоговая аттестация							■

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

5.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Рекомендуемая литература

1. Рундыгин Ю.А., Гильде Е.Э., Судаков А.В., Амосов Н.Т. Котельные установки. Том IV-18 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Рундыгин Ю.А., Гильде Е.Э., Судаков А.В., Амосов Н.Т. – Электрон. текстовые дан. – М. : ООО «Издательство Машиностроение» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/790/page3/>
2. Сазанов Б.В. Промышленные теплоэнергетические установки и системы [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / Б.А. Сазанов, В.И.Ситас. – Электрон. текстовые дан. - М.: МЭИ, 2014. – Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=221>
3. Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация: учебник. – М. : Академия, 2008. – 432 с.
4. Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С. – Электрон. текстовые дан. – М. : Лань – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/3900/page129/>
5. Тарасюк В.М. Эксплуатация котлов: Практическое пособие для операторов котельной [Электронный ресурс]: учебное пособие / Тарасюк В.М. – Электрон. текстовые дан. – М. : ЭНАС (Москва) – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/38560/page16/>

Интернет-ресурсы:

1. Полнотекстовые внутривузовские издания НТБ МЭИ: <http://opac.mpei.ru/>
2. ЭБС Издательства "Лань": <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru>
4. ЭБС «НЭЛБУК»: <http://www.nelbook.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru>
6. Базы данных WEB OF SCIENCE: <http://webofknowledge.com>
7. Базы данных Scopus: <http://www.scopus.com>.
8. Архив иностранных научных журналов: <http://archive.neicon.ru/xmlui/community-list>
9. Журналы издательства Elsevier (коллекции Energy и Computer Science): <http://www.sciencedirect.com>.
10. Журнал Science: <http://www.sciencemag.org/>

5.2. Материально-технические условия реализации программы

Лекции проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения (10...24 рабочих места), оборудованных оборудованием для показа обучающих

материалов (телевизор, видеомэагнитофон), средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер и проектор).

5.3. Кадровые условия

При реализации дисциплин привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника», из числа имеющих ученые степени и звания и ведущих научно-педагогических кадров профильных кафедр НИУ «МЭИ», специалистов и практиков компаний, электроэнергетических предприятий, организаций, научных сотрудников научно-исследовательских и проектных отраслевых институтов.

6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

6.1. Формы аттестации

Итоговая аттестация слушателей при освоении Программы осуществляется путем проведения контрольного тестирования.

6.2. Оценочные материалы и иные компоненты

Цель обучения достигается через чтение лекций, проведение лекционно-практических занятий, лабораторных занятий на тренажерах и сдачи итоговой аттестации. Знания, полученные в процессе обучения, позволяют слушателям успешно работать в сфере теплоэнергетики и теплотехники по части развитых программой компетенций.

Профессиональные задачи слушателей состоят в усвоении теоретических знаний, закреплении практических навыков по оперативному управлению котельным оборудованием и освоении компетенций в объеме учебных дисциплин.

В процессе итоговой аттестации оценивается способность слушателей выполнять функции специалистов, работающих в области теплоэнергетики и теплотехники.

Перечень примерных вопросов, выносимых на итоговую аттестацию:

1. Изобразите технологическую схему парового котла.
2. Назовите схемы водопарового тракта различных видов котлов?
3. В чем заключается принцип работы газоздушного тракта котла под разрежением и наддувом?
4. Перечислите составляющие теплового баланса топки котла.
5. Приведите характеристики тепловых потерь (основные зависимости, графическое выражение).
6. Дайте определение тепловому режиму топочной камеры?

7. Приведите выражения для определения расчетных температур в топке и радиационное тепловосприятие экранов.

8. Назовите основные причины развития низкотемпературной коррозии хвостовых поверхностей нагрева?

9. Изобразите основные профили котлов П, Т, N- образных, U-образных и башенных.

10. Назовите условия внутреннего теплообмена стенка - рабочая среда (вода, пар, пароводяная смесь), приведите значения коэффициентов теплоотдачи и перепадов температур?

11. От каких факторов зависит изменение температуры стенки по длине условной трубы от нагрева воды в трубе до перегрева пара?

12. Приведите выражение гидравлического сопротивления при движении однофазной среды и для пароводяной смеси.

13. Понятие «максимально допустимой скорости изменения нагрузки»?

14. Назовите основные методы регулирования перегрева пара?

15. Перечислите основные принципы регулирования промежуточного перегрева.

Всего по программе предусмотрено 30 вопросов по всему объему изучаемых компетенций.

7. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Доцент каф. ТЭиТТ
к.т.н, доцент



М.С. Иваницкий

Руководитель программы
доцент кафедры
«Теплоэнергетика и теплотехника»
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Волжском



М.М. Султанов

Согласовано:

Директор ИДДО



Т.А. Шиндина

Начальник ОДПО



Е.М. Тимофеев

Директор филиала
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Волжском



М.М. Султанов

Начальник ЦДДО филиала
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Волжском



Р.Ю. Усатый