



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

Современные технологии очистки воды, водно-  
химические режимы и турбинные масла

Форма обучения

очная

Выдаваемый документ

удостоверение о повышении квалификации

Новая квалификация

не присваивается

Центр ДО

Кафедра "Теоретических основ теплотехники им. М.П.  
Вукаловича"

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 ТОТ

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Шацких Ю.В.                    |
|  | Идентификатор                                      | R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f |

Ю.В. Шацких

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Кондакова Г.Ю.                |
|  | Идентификатор                                      | R1ad93039-KondakovaGY-98800d9 |

Г.Ю.

Кондакова

Москва



## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** повышение квалификации путем совершенствования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности по организации водно-химических режимов, в области водоподготовки и турбинных масел на тепловых электростанциях и котельных.

### **Программа составлена в соответствии:**

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Минобрнауки от 28.02.2018 г. № 143, зарегистрированным в Минюсте России 22.03.2018 г. № 50480.
- с Профессиональным стандартом 20.017 «Работник по химической водоподготовке котлов», утвержденным приказом Минтруда 24.12.2015 г. № 1130н, зарегистрированным в Минюсте России 28.01.2016 г. № 40843, уровень квалификации 3.

**Форма реализации:** обучение с применением 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:** лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь высшее образование.

**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): 5.

## 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-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- нормативные правовые документы в области контроля качества теплоносителя;</li><li>- основные принципы работы интегрированных мембранных установок водоподготовки и очистки сточных вод;</li><li>- области применения, особенности и ограничения мембранных технологий водоподготовки и очистки стоков;</li><li>- типовые методики проведения испытаний ведения водно-химического режима с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                              | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- оценить перспективы применения различных технологий для задач водоподготовки и очистки стоков на ТЭС, руководствуясь исходными данными;</li><li>- принимать конкретные технологические решения при проектировании и эксплуатации интегрированных мембранных систем водоподготовки и очистки сточных вод на ТЭС;</li><li>- участвовать в испытаниях оборудования, предназначенного для организации водно-химических режимов на ТЭС и АЭС;</li><li>- принимать участие в монтажно-наладочных и ремонтных работах на основном и вспомогательном оборудовании установок ТЭС и АЭС при условии профессиональной адаптации;</li><li>- поддерживать оптимальные водно-химические режимы при эксплуатации оборудования ТЭС и АЭС.</li></ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми навыками технологического расчета систем водоподготовки и очистки сточных вод с применением мембранных методов;</li> <li>- опытом определения применимости конкретной технологии очистки воды к заданным условиям при проектировании ТЭС;</li> <li>- опытом расчета и использования показателей качества воды при проектировании и эксплуатации установок водоподготовки и очистки сточных вод на ТЭС;</li> <li>- методиками испытаний, наладки и ремонта технологического оборудования в соответствии с профилем работы.</li> </ul> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20.017 «Работник по химической водоподготовке котлов»                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ПК-666/А/03.3/1<br>способен осуществлять процессы и процедуры водоочистки и водоподготовки, контроль работы оборудования и контрольно-измерительных приборов | <p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Подбор и подготовка необходимых для работы материалов, химикатов и компонентов, посуды для приготовления необходимых растворов, инвентаря и приспособлений;</li> <li>- Контроль уровня воды в баках;</li> <li>- Отбор проб пара и горячей воды в предназначенную для этого посуду и тару;</li> <li>- Испытание качества воды для паровых котлов или обеспечение их испытаний, регулировки и принятия необходимых корректирующих мер, в том числе добавки химических реагентов для профилактики коррозии и опасных отложений;</li> <li>- Проведение химических анализов конденсата, пара и питательной воды;</li> <li>- Поддержка экономичного и надежного режима химводоочистки, деаэрационного узла и водного режима эксплуатации котлоагрегата;</li> <li>- Контроль соблюдения установленных параметров работы оборудования и не допущения отступлений от норм;</li> <li>- Документальное оформление результатов осмотра.</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Производить химические анализы технологических вод;</li> <li>- Разбираться в результатах проведенных проб и анализов воды и химических растворов;</li> <li>- На основании анализа делать выводы о работе оборудования, предупреждать нарушение установленных режимов и параметров в работе;</li> <li>- В случае выявления нарушений установленного режима и параметров работы оборудования своевременно сообщать об этом руководству.</li> </ul> |
|  | <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Устройство, конструктивные особенности и назначение узлов обслуживаемого оборудования;</li> <li>- Технологическая схема водоподготовки, а также общее содержание тепловой схемы котельной;</li> <li>- Назначение, принцип действия, характеристика всей аппаратуры химоводоочистки и химконтроля;</li> <li>- Назначение, свойства применяемых реагентов;</li> <li>- Инструкция по анализу и нормы качества воды.</li> </ul>                      |

## 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:

- 2,2 зачетных единиц;
- 80 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 | Ф | Контактная работа, ак. ч | ○ | ○ | Форма аттестации |
|---|--------------|---|--------------------------|---|---|------------------|
|---|--------------|---|--------------------------|---|---|------------------|

|      | дисциплин<br>(модулей)                                                                                                 |        | всего | аудиторные занятия | электронное обучение | обучение с ДОТ | контроль |   |    | текущий контроль (тест,<br>опрос и пр.) | промежуточная аттестация<br>(зачет, экзамен, защита отчета<br>о стажировке) | итоговая аттестация<br>(итоговый зачет, итоговый<br>экзамен, доклад по<br>результатам стажировки,<br>итоговый аттестационный<br>экзамен, итоговая<br>аттестационная работа) |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------------|----------------------|----------------|----------|---|----|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | 2                                                                                                                      | 3      | 4     | 5                  | 6                    | 7              | 8        | 9 | 11 | 12                                      | 13                                                                          | 14                                                                                                                                                                          |
| 1    | Современные технологии очистки воды, водно-химические режимы и турбинные масла                                         | 7<br>8 | 78    | 38                 |                      | 40             |          |   |    |                                         | Нет                                                                         |                                                                                                                                                                             |
| 1.1. | Современные схемы паросиловых и парогазовых установок на ТЭС                                                           | 8      | 8     | 2                  |                      | 6              |          |   |    |                                         |                                                                             |                                                                                                                                                                             |
| 1.2. | Отечественный и зарубежный опыт эксплуатации ВХР паросиловых и парогазовых установок и проблемы организации ВХР на ТЭС | 8      | 8     | 4                  |                      | 4              |          |   |    |                                         |                                                                             |                                                                                                                                                                             |
| 1.3. | Эрозионно-коррозионные процессы на ПГУ                                                                                 | 4      | 4     | 2                  |                      | 2              |          |   |    | Тести<br>рован<br>ие                    |                                                                             |                                                                                                                                                                             |
| 1.4. | Системы химического контроля и управления качеством воды и пара и особенности их проектирования и эксплуатации на ТЭС  | 1<br>0 | 10    | 8                  |                      | 2              |          |   |    |                                         |                                                                             |                                                                                                                                                                             |
| 1.5. | Обзор современных технологий подготовки добавочной воды                                                                | 1<br>0 | 10    | 4                  |                      | 6              |          |   |    |                                         |                                                                             |                                                                                                                                                                             |
| 1.6. | Мембранные методы подготовки добавочной воды ВПУ. Интегрированные мембранные технологии.                               | 1<br>0 | 10    | 4                  |                      | 6              |          |   |    |                                         |                                                                             |                                                                                                                                                                             |

|      |                                                                          |            |            |           |          |           |           |            |          |  |  |                |
|------|--------------------------------------------------------------------------|------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|------------|----------|--|--|----------------|
|      | Особенности схемных решений для установок подготовки добавочной воды ПГУ |            |            |           |          |           |           |            |          |  |  |                |
| 1.7. | Опыт эксплуатации современных ВПУ                                        | 10         | 6          |           | 4        |           |           |            |          |  |  |                |
| 1.8. | Повышение надежности эксплуатации маслосистем турбоустановок             | 18         | 8          |           | 10       |           |           |            |          |  |  |                |
| 2    | Итоговая аттестация                                                      | 20         | 03         |           |          | 03        | 1.7       |            |          |  |  | Итоговый зачет |
|      | <b>ИТОГО:</b>                                                            | <b>800</b> | <b>783</b> | <b>38</b> | <b>0</b> | <b>40</b> | <b>03</b> | <b>1.7</b> | <b>0</b> |  |  |                |

### 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.   | Современные технологии очистки воды, водно-химические режимы и турбинные масла                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.1. | Современные схемы паросиловых и парогазовых установок на ТЭС                                                           | Проблемы организации водно-химических режимов применительно к энергоблокам с прямоточными и барабанными котлами. Влияние органических соединений на работу энергетического оборудования. Поступление примесей из кипящей воды в насыщенный пар. Загрязнение насыщенного пара вследствие капельного уноса. Способы удаления примесей из основного цикла ТЭС. |
| 1.2. | Отечественный и зарубежный опыт эксплуатации ВХР паросиловых и парогазовых установок и проблемы организации ВХР на ТЭС | Проблемы организации водно-химических режимов котлов-утилизаторов на ТЭС с ПГУ. Эрозионно-коррозионные процессы на парогазовых установках. Применение реагентов, используемых для уменьшения количества отложений продуктов коррозии.                                                                                                                       |
| 1.3. | Эрозионно-коррозионные процессы на ПГУ                                                                                 | Влияние термодинамических параметров на развитие коррозионных процессов и образование отложений. Способы предотвращения отложений на поверхностях нагрева. Способы консервации котлов.                                                                                                                                                                      |



| №    | Наименование дисциплин (модулей)                                                                                                                                  | Содержание дисциплин (модулей)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.4. | Системы химического контроля и управления качеством воды и пара и особенности их проектирования и эксплуатации на ТЭС                                             | Организация химического контроля водно- химического режима на тепловых электростанциях. Требования к устройствам отбора и подготовки пробы воды и пара. Особенности эксплуатации систем химического контроля на различных энергообъектах. Использование технологических алгоритмов в системах химического контроля на ТЭС.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.5. | Обзор современных технологий подготовки добавочной воды                                                                                                           | принципиальные подходы к получению добавочной воды. Краткая история развития технологий предподготовки, основной обработки и финишной очистки. Факторы, определяющие направление развития. Нестандартные решения по снижению ТОС (опыт Германии и США). Нормы Vgb, EPRI, РФ и др. О чем обычно "забывают" потребители: хранение и распределение обессоленной воды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.6. | Мембранные методы подготовки добавочной воды ВПУ. Интегрированные мембранные технологии. Особенности схемных решений для установок подготовки добавочной воды ПГУ | Мембранные технологии: микро-, ультра-, нанофильтрация, обратный осмос, "прямой" осмос, мембранная дегенерация, электродеионизация; основные положения, возможности, области и принципы применения, типовые схемы. Принципы сравнения: а) рулонных элементов для нанофильтрации и обратного осмоса, б) половолоконных ультрафильтрационных элементов различных производителей. Опыт применения мембранных технологий в России/мире. Основные методы предотвращения отложений на поверхности рулонных мембранных элементов в обратном осмосе и нанофильтрации. возможности современных технологий противоточной регенерации ионитов. Сравнение ионообменных и мембранных методов водоподготовки. ИМТ и их сочетание с ионным обменом: возможности, достоинства и недостатки, ошибочные технические решения и проблемы при эксплуатации. |
| 1.7. | Опыт эксплуатации современных ВПУ                                                                                                                                 | Схемные решения и основные эксплуатационные показатели. Проблемы при эксплуатации, как следствие недостатков в подходах к разработке и реализации проектов. Снижение нагрузки на окружающую среду - один из приоритетов современных ВПУ. Технология и оборудование для вибрационного мембранного разделения: принципы, возможности, области применения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.8. | Повышение надежности эксплуатации маслосистем                                                                                                                     | Физико-химические и эксплуатационные свойства турбинных масел и методы их исследования. Типы масел для паровых и газовых турбин. Масла для ПГУ и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| № | Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей)                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | турбоустановок                   | особенности их эксплуатации. Нефтяные турбинные масла марок Тп-22С, Тп-22Б и Тп-30. Современные отечественные и международные НТД для турбинных масел. Отечественные нефтяные масла для нужд электроэнергетики. Проблемы и задачи импортозамещения. Тенденции в производстве нефтяных масел для нужд электроэнергетики. |

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 |
| <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 *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. Воронов, В. Н. Водно-химические режимы ТЭС и АЭС : учебное пособие для вузов по специальностям "Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях", "Тепловые электрические станции", "Атомные электрические станции и установки" направлений 140100 "Теплоэнергетика" и 140400 "Техническая физика" / В. Н. Воронов, Т. И. Петрова. – М. : Издательский дом МЭИ, 2009. – 240 с. – ISBN 978-5-383-00145-5.

<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=4224>;

2. Воронов, В. Н. Химико-технологические режимы АЭС с водо-водяными энергетическими реакторами : учебное пособие для вузов по специальностям 140103 "Технология воды и топлива на тепловых и атомных станциях", 140101 "Тепловые электрические станции", 140404 "Атомные электрические станции и установки" направлений 140100 "Теплоэнергетика" и 140400 "Техническая физика" / В. Н. Воронов, Б. М. Ларин, В. А. Сенина. – М. : Издательский дом МЭИ, 2006. – 390 с. – ISBN 5-903072-21-6.

<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=5301>;

3. Егошина, О. В. Системы химико-технологического мониторинга : учебное пособие по курсам "Химический контроль теплоносителей", "Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях" / О. В. Егошина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – М. : Изд-во МЭИ, 2013. – 48 с. – ISBN 978-5-7046-1401-2.

<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=5006>;

4. Копылов, А. С. Водоподготовка в энергетике : учебное пособие для вузов по специальностям "Тепловые электрические станции" и "Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях" направления "Теплоэнергетика" / А. С. Копылов, В. М. Лавыгин, В. Ф. Очков. – 2-е изд., стер. – М. : Издательский дом МЭИ, 2006. – 309 с. – ISBN 5-903072-45-3.;

5. Свитцов, А. А. Введение в мембранную технологию / А. А. Свитцов. – М. : ДеЛи принт, 2007. – 208 с. – ISBN 978-5-943431-25-8.;

6. Технологии мембранного разделения в промышленной водоподготовке / А. А. Пантелеев, Б. Е. Рябчиков, О. В. Хоружий, и др. – М. : ДеЛи плюс, 2012. – 429 с. – ISBN 978-5-905170-14-0.;

7. Химический контроль на тепловых и атомных электростанциях : Учебник для вузов по специальности "Технология воды и топлива на тепловых электростанциях" / Ред. О. И. Мартынова. – М. : Энергия, 1980. – 320 с..

б) литература ЭБС и БД:

1. Петрова Т. И., Воронов В. Н., Дяченко Ф. В.- "Физико-химические процессы в водном теплоносителе электростанций", Издательство: "НИУ МЭИ", Москва, 2021 - (384 с.)

<https://e.lanbook.com/book/307247>;

2. Петрова Т.И., Воронов В.Н., Ларин Б.М.- "Технология организации водно-химического режима атомных электростанций", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011799.html>.

в) используемые ЭБС:

1. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт»

[Http://proinfosoft.ru](http://proinfosoft.ru); <http://docs.cntd.ru/>;

2. ЭБС Лань

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

3. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"

[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](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 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 |
|-------|-------------------------------------|----------------------------|
|-------|-------------------------------------|----------------------------|

Руководитель  
образовательной  
программы

|                                                                                   |  |                                                    |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------|--|
|  |  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |  |
|                                                                                   |  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |  |
| Владелец                                                                          |  | Кондакова Г.Ю.                                     |  |
| Идентификатор                                                                     |  | R1ad93039-KondakovaGY-98800d9                      |  |

Г.Ю.  
Кондакова