

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Передовая инженерная школа



УТВЕРЖДАЮ

Директор передовой инженерной  
Школы «Кибер-Авто Тех»

Г. М. Капитонова

(подпись)

«30» 12 2022 г.



Дополнительная профессиональная программа  
повышения квалификации  
«Основы альтернативной энергетики»

Согласовано:

Заместитель директора по образовательным программам и сетевому взаимодействию –  
руководитель образовательного центра: Гавариева К.Н

«30» 12 2022г.

Набережные Челны,  
2022 год

Автор-разработчик: к.т.н., доцент кафедры промышленного, гражданского строительства и строительных материалов, Инженерно-строительное отделение, Высшая инженерная школа НЧИ КФУ, Исрафилов Д.И., DIsrafilov@kpfu.ru.

## Содержание

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ .....	3
1.1. Цель программы.....	3
1.2. Нормативные правовые основания разработки программы: .....	3
1.3 Основная цель вида профессиональной деятельности:.....	3
1.4 Отнесение к видам экономической деятельности: .....	3
1.5. Трудовая функция:.....	3
1.6. Сфера применения .....	3
1.7. Категории участников обучения .....	4
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ.....	4
2.1. Нормативный срок освоения программы .....	4
2.2. Соотношение теории и практики.....	4
2.3. Форма обучения .....	4
2.4. Форма итоговой аттестации .....	4
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ .....	4
4. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ.....	6
4.1 УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	6
4.2 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ. ....	7
6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	7
7. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ .....	9
7.1 Материально-технические условия.....	9
8. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	10

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

**1.1. Цель программы:** получение участниками обучения общих, специальных знаний и умений, применяемых в энергетике, в конструкциях энергетического оборудования, в процессах горения органических (энергетических) топлив, в теории истечения газов из сопел, в типах горелочных устройств для сжигания различных видов энергетических топлив.

**1.2. Нормативные правовые основания разработки программы:** Программа составлена с учетом профессионального стандарта 24.032 «Специалист в области теплоэнергетики (реакторное отделение)» утвержденная приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 мая 2015 г. N280н.

**1.3 Основная цель вида профессиональной деятельности:**

Выработка тепловой и электрической энергии при безопасной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, систем реакторного отделения АЭС.

**1.4 Отнесение к видам экономической деятельности:**

35.11.3 - Производство электроэнергии атомными электростанциями, в том числе деятельность по обеспечению работоспособности электростанций.

- **умение** организовывать деятельность проектных групп по разработке и внедрению мероприятий по улучшению процессов качества и стандартизации работ, внедрять инновационные технологии.

- **знание** перспективные планы технического развития организации, потребительских требования к продукции современного автомобилестроения.

**1.5. Трудовая функция:**

Обобщенные трудовые функции	Трудовые функции
Эксплуатация и обслуживание оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС	Техническая поддержка эксплуатации оборудования, технологических систем, основных фондов реакторного отделения АЭС
	Управление ресурсами оборудования реакторного отделения АЭС
	Ведение документооборота, производственно-технической документации реакторного отделения АЭС
	Анализ технического состояния реакторного оборудования, технологических систем и трубопроводов
	Ликвидация аварийных ситуаций в рамках противоаварийных регламентов
Обеспечение безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов, основных фондов реакторного отделения АЭС	Обеспечение взаимодействия в процессе инженерно-технической поддержки при эксплуатации реакторного оборудования, технологических систем, основных фондов реакторного отделения АЭС
	Организация работ подчиненного персонала в реакторном отделении АЭС

**1.6. Сфера применения** полученных профессиональных знаний и умений: проведение технического анализа по методам, утверждённым соответствующими государственными стандартами – ГОСТ, анализа твердого топлива, контроль соблюдения персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.

**1.7. Категории участников обучения**, на обучение которых рассчитана образовательная программа (далее – программа):

Настоящая программа предназначена для повышения квалификации сотрудников предприятий, работающих в области контроля качества твердого минерального топлива, и предназначена для специалистов аналитических лабораторий, занимающихся анализом параметров и свойств, а также любых лиц желающих освоить дополнительную профессиональную программу.

Обучение следует проводить в специально оборудованных лекционных аудиториях, лабораториях и компьютерных классах.

В качестве преподавателей необходимо привлекать высококвалифицированных специалистов, владеющих знаниями в области энергетики.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ**

**2.1. Нормативный срок освоения программы** – 24 часов.

**2.2. Соотношение теории и практики:** теория 25%, практика 75%.

**2.3. Форма обучения** - очная, возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

**2.4. Форма итоговой аттестации:** зачет

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

В результате обучения слушатели должны:

**знать:**

- делопроизводство;
- информационные технологии и программное обеспечение;
- принципы работы эксплуатируемого оборудования, трубопроводов и технологических систем реакторного отделения;
- требования федеральных надзорных служб в рамках трудовой функции;
- расположение зданий, сооружений, помещений и производственных территорий цеха;
- основные приемы обеспечения безотказности функционирования бытовой, компьютерной техники на рабочих местах;
- порядок оформления материальной ответственности;
- порядок работы с предписаниями федеральных надзорных органов;
- основные правила обеспечения эксплуатации АЭС;
- санитарные правила и нормативы в рамках трудовой функции;
- основы ядерной физики и термодинамики;
- основы электротехники, механики, гидравлики, водоподготовки;
- методические и нормативные правовые акты по эксплуатации реакторного оборудования и коммуникаций;
- нормы и правила по безопасности в области использования атомной энергии в рамках трудовой функции;
- технология производства электрической и тепловой энергии на АЭС, главная электрическая схема атомной станции, электрическая схема питания собственных нужд блока;
- технологические регламенты и производственные инструкции реакторного отделения АЭС;
- программы обеспечения качества при эксплуатации АЭС;
- требования охраны труда;
- территориальное расположение оборудования, зданий, сооружений, находящихся в эксплуатации;
- требования федеральных надзорных служб в рамках трудовой функции;

- реакторное оборудование, блокировочное, сигнальное, контрольно-измерительное оборудование, энергооборудование реакторного отделения АЭС;
- инструкции, технологические схемы, чертежи, описания, паспорта трубопроводов и оборудования технологических систем, формуляры на них;
- основные правила обеспечения эксплуатации АЭС;
- графики регламентного обслуживания оборудования и технологических систем цеха, руководящие документы по проведению ремонта и технического обслуживания оборудования;
- правила пожарной и радиационной безопасности при эксплуатации АЭС;
- инструкции по локализации и ликвидации аварий;
- рабочие технологические регламенты безопасной эксплуатации энергоблоков;
- физическая защита ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов

**уметь:**

- анализировать данные измерений параметров и результатов проверок, опробований, испытаний оборудования;
- применять меры для обеспечения сохранности оборудования и условий его безопасной эксплуатации;
- заполнять бланки, формуляры заявок на ремонт помещений;
- взаимодействовать с органами федеральных надзорных служб;
- применять в работе современные информационные и информатизационные решения;
- применять эффективные методы планирования рабочего времени;
- соблюдать санитарные правила и нормативы;
- контролировать графики участия персонала в противоаварийных и противопожарных тренировках;
- выполнять требования экологической безопасности в эксплуатационной деятельности;
- анализировать ведомости дефектов и планирования объемов работ по оборудованию и трубопроводам на периоды текущего или капитального ремонтов;
- определять полноту и правильность отчетных данных по капитальному ремонту;
- анализировать качество пусконаладочных работ оборудования;
- пользоваться первичными средствами пожаротушения и средствами индивидуальной защиты;
- повышать квалификацию по направлению основной профессиональной деятельности;
- контролировать графики участия персонала в обучении и тренировках по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям

**владеть навыками:**

- выявление отклонений от графиков выполнения технических мероприятий, указанных в эксплуатационных и противоаварийных циркулярах, касающихся обслуживания оборудования;
- ведение журнала технического осмотра территории, подачи заявок на ремонт помещений;
- обеспечение и проверка безопасности условий производства работ по нарядам-допускам и распоряжениям;
- обеспечение поддержания противопожарного режима в помещениях, чистоты на рабочих местах;
- организация эксплуатации бытовой, компьютерной техники на рабочих местах;
- контроль подачи заявок на ремонт помещений;
- проведение регистрации и технического освидетельствования оборудования и трубопроводов;
- анализ сроков при составлении графиков регистрации и технического освидетельствования, периодических осмотров оборудования и трубопроводов;
- ведение учета аварий и отказов в работе оборудования в соответствии с действующими инструкциями, режимными картами;
- участие в режимных и пусконаладочных испытаниях;
- обеспечение заполнения и поддержания в актуальном состоянии баз данных по

оборудованию реакторного отделения АЭС;

- выполнение обходов рабочих мест и осмотров оборудования согласно утвержденному графику с оценкой правильности ведения эксплуатационных режимов, состояния оборудования и технологических систем;

- систематический контроль поддержания работоспособности оборудования систем нормальной эксплуатации

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ

**Результаты обучения** – усвоенные знания, умения, навыки и освоенные компетенции.

**Компетенция** – способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области.

#### 4.1 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Таблица 1

№ п/п	Наименование модулей, дисциплин и тем	Всего, час	В том числе		Форма контроля
			теория	Практика а/самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6
1.	Тема 1. Виды энергетического топлива	4	2	2	Устный опрос
2.	Тема 2. Основные характеристики качества топлива	4	2	2	
3.	Тема 3. Энергетическое топливо. Характеристика, физико-химические и технологические свойства топлива	4	2	2	
4.	Тема 4. Происхождение ископаемых видов топлива	4	-	4	
5.	Тема 5 Элементный состав топлива	4	-	4	
6.	Тема 6. Теплотехнические характеристики топлива	4	-	4	
7.	<b>Итоговая аттестация</b>	-	-	-	Зачет
	<b>Итого по курсу</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	

#### 4.2 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Таблица 2

ТЕМЫ	1 день	2 день	3 день	4 день
1. Виды энергетического	2Л			

топлива	2П			
2. Основные характеристики качества топлива	2Л	2П 2Л	2П	
3. Энергетическое топливо. Характеристика, физико-химические и технологические свойства топлива		2П	4П	
4. Происхождение ископаемых видов топлива				2П
5. Элементный состав топлива				2П
6. Теплотехнические характеристики топлива				2П
<b>Итоговая аттестация</b>				<b>Зачет</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Тема 1. Виды энергетического топлива

Виды топлива, его происхождение, свойства и характеристики. Топливо твердое, жидкое, газообразное. Основные характеристики качества топлива. Расчетные характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива. Составные части твердого топлива. Расчетные массы топлива. Пересчеты состава топлива. Термины и определения, используемые при анализе жидкого и газообразного топлива. Перечень основных нормативных документов, используемых при определении качества топлива. Исходные органические вещества.

### Тема 2. Основные характеристики качества топлива

Аналитическая химия и её задачи. Качественный и количественный анализ. Методы количественного анализа. Понятие аналитического сигнала. Химические и физико-химические методы анализа. Требования к реакциям, используемым в аналитической химии. Классификация аналитических химических реакций. Химический анализ. Общая характеристика титриметрического и гравиметрического анализа. Закон действия масс. Способы выражения концентрации.

### Тема 3. Энергетическое топливо

Сведения о техническом анализе энергетического топлива. Методы определения разновидностей влажности в твердом топливе. Методы определения влаги в жидком и газообразном топливах. Стадии углефикации. Бурые угли. Каменные угли. Антрациты. Горючие сланцы. Нефть. Природный горючий газ. Составные части топлива. Пересчеты состава топлива. Ресурсы органического топлива.

### Тема 4. Происхождение ископаемых видов топлива

Происхождение ископаемых видов топлива. Твердое топливо. Нефть и природный газ.

### Тема 5. Элементный состав топлива

Элементный состав топлива. Примерный состав природного газа. Виды исходной массы топлива. Расчетные массы топлива.

### Тема 6. Теплотехнические характеристики топлива

Теплотехнические характеристики топлива.

## 6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Общая характеристика основных видов энергетического топлива.
2. Твердое топливо, классификация ископаемых углей по маркам и классам
3. Условное и натуральное топливо
4. Составные части топлива; расчетные массы топлива

5. Почему при определении низшей теплоты сгорания образец горючего материала сжигается в чистом кислороде, а не в воздухе?
6. Зависит ли низшая теплота сгорания горючего материала от параметров окружающей среды (давление, температура, влажность, содержание кислорода и т.п.)?
7. Как изменяется низшая теплота сгорания горючих газов в пределах гомологического ряда?
8. Где на практике используется значение низшей теплоты сгорания горючих веществ или материалов?
9. Рассчитайте низшую теплоту сгорания горючей жидкости, которая по своему составу относится к индивидуальным веществам.
10. Рассчитать адиабатическую температуру сгорания растворов спирта в воде и построить график зависимости температуры сгорания от концентрации спирта.
11. Перечислите теплотехнические характеристики топлива, какая из них является основной?
12. Что понимают под удельной теплотой сгорания?
13. Что является балластом в топливе и как он влияет на теплоту сгорания?
14. Какой показатель энергетической ценности топлива принято использовать при расчетах расхода топлива? Привести формулу этого показателя.
15. В чем заключается суть метода определения теплоты сгорания топлива?
16. Дайте определение и напишите формулу расчета высшей теплоты сгорания топлива.
17. Дайте определение и напишите формулу расчета высшей теплоты сгорания на рабочую массу.
18. В каких случаях топливо сжигают в виде брикета, порошка?
19. Что такое запальная проволока и с какой целью она используется при сжигании топлива?
20. Опишите процесс брикетирования навески топлива.
21. Зачем проводится повторное калориметрическое испытание, и какой результат принимается для дальнейших расчетов?
22. Дайте определение и напишите формулу расчета низшей теплоты сгорания.
23. Какие расхождения допускаются при определении теплоты сгорания? Какая должна быть воспроизводимость результатов?
24. Что выделяется при сжигании топлива?
25. Что называют летучими веществами, и какие соединения входят в их состав?
26. По какому ГОСТ проводится определение выхода летучих веществ и в чем заключается сущность определения?
27. Перечислите факторы, влияющие на получение достоверных результатов при определении летучих веществ, дайте каждому краткое пояснение.
28. Приведите классификацию нелетучего остатка.
29. Назовите виды топлив, которые относятся к категории неспекающихся, спекающихся, слипшихся топлив.
30. В каких случаях при определении выхода летучих веществ навеску необходимо брикетировать?

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица 3).

Таблица 3

Процент результативности (правильных ответов),%	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
50 ÷ 100	5	Зачтено
менее 50	1	Не зачтено



## 7. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ

### УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 7.1 Материально-технические условия

Реализация программы предполагает наличие учебных кабинетов, позволяющих проводить групповые занятия с аудиторией до 20 чел. с мультимедийным оборудованием (для каждого слушателя компьютер/ноутбук с выходом в Интернет, проектором, проекционным экраном) с искусственным и естественным освещением. В аудитории должна быть установлена учебная мебель (столы и стулья) с возможностью индивидуального перемещения по аудитории. Окна должны быть оборудованы жалюзи.

Рабочее место преподавателя должно быть оборудовано компьютером/ноутбуком, звукопроводящей аудиосистемой.

На компьютерном оборудовании должны быть установлены стандартные пакеты программ для видео- и аудиодемонстрацией и просмотра презентаций в формате MS PowerPoint и PDF, пакет Microsoft Office и необходимые для реализации программы программные пакеты, которые должны быть установлены заблаговременно до начала реализации образовательной программы.

Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»

Электронная библиотечная система Издательства «Лань»

Электронная библиотечная система «Консультант студента»

**Кадровые условия:** для преподавателей дополнительной образовательной программы повышения квалификации устанавливаются следующие обязательные (минимальные) требования: высшее образование (магистратура, специалитет), опыт преподавания в области диагностики и оптимизации работы систем возобновляемой энергетики.

## 8. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература

1. Методы исследования твердых топлив. [Электронный ресурс]: учебное пособие /Национальный исследовательский томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра парогенераторостроения парогенераторных установок (ПГС и ПГУ); сост. В.И. Николаева; К.В. Буваков; Р.Б. Табакаев. – 1 компьютерный файл (pdf; 2,7МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2017. Заглавие с титульного экрана. - Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m076.pdf>.
2. Баширова, Э.М. Интеллектуальные системы управления и обеспечения безопасности в электроэнергетических комплексах: учебное пособие / Э.М. Баширова, И.Г. Хуснутдинова. — Уфа: УГНТУ, 2020. — 47 с. — ISBN 978-5-7831-2047-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: — URL: <https://e.lanbook.com/book/245171> (дата обращения: 26.06.2022).
3. Карпов, К.А. Технологическое прогнозирование развития производств нефтегазохимического комплекса: учебник / К.А. Карпов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-2729-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: — URL: <https://e.lanbook.com/book/210047> (дата обращения: 26.06.2022).
4. Герасимова, В. Г. Электротехнический справочник Т. 2: Электротехнические изделия и устройства / Герасимова В. Г. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01174-- Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011744.html> (дата обращения: 14.06.2022). - Текст: электронный.
5. Казакова, Е. Г. Контроль качества топлива на ТЭС и котельных [Электронный ресурс] : 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения : самостоятельное учебное электронное издание / Е. Г. Казакова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т (фил.) ФГБОУ ВО С.-Петерб. гос. лесотехн. ун-т им. С.М. Кирова (СЛИ), Каф. «Агроинженерия, электро- и теплоэнергетика». - Сыктывкар: СЛИ, 2018. - Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-001582.pdf>.  
<http://03-ts.ru> – электронная библиотека для теплотехников и теплоэнергетиков работающих на электростанциях и промышленных предприятиях различных отраслей хозяйства страны, а также научных работников и студентов вузов соответствующих специальностей.