



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



**АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

*профессиональной переподготовки
«Водородная энергетика»,*

Раздел(предмет) *Водород как энергоноситель*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>История открытия водорода и распространённость водорода в природе. Изотопы водорода. Орто-пара состав водорода.</i>	История водорода.	<i>Нет</i>	35
<i>Теплофизические свойства водорода. Газообразный водород. Жидкий водород. Шугообразный, желеобразный и твердый водород. Химические свойства водорода.</i>	Свойства водорода.	<i>Нет</i>	
<i>Водород в различных</i>	Применение водорода в различных отраслях	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>отраслях промышленности: химической промышленности; нефтепереработке; металлургии ; пищевой промышленности; на транспорте, в авиации и ракетостроении; электронной, стекольной и фармацевтической промышленности; водород в энергетике.</i>	промышленности.		

Раздел(предмет) **Производство водорода электролизом воды**

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Основные закономерности электрохимических процессов. Общие вопросы электрохимических процессов. Электродный потенциал, ЭДС. Законы Фарадея.</i>	Рассмотрение вопросов электрохимических процессов.	<i>Нет</i>	<i>81</i>

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<p><i>Термодинамика электрохимических систем. Кинетика электродных процессов. Электропроводность растворов электролитов.</i></p>			
<p><i>Электролиз воды. Виды электролизеров. Термодинамика реакций электролитического разложения воды. Энергетические затраты на производство водорода. Энергетические затраты на производство водорода. Тепловой баланс электролизера. Влияние давления на электролиз воды.</i></p>	<p>Виды электролизов.</p>	<p><i>Нет</i></p>	
<p><i>Щелочной электролиз. Электроды и катализаторы</i></p>	<p>Щелочные электролизы.</p>	<p><i>Нет</i></p>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<p>катодных и анодных процессов. Электролиты и диафрагмы. Основные типы конструкции батарей. Схемы щелочных электролизеров и режимы эксплуатации.</p>			
<p>Электролиз воды с твердым полимерным электролитом. Понятия и процессы. Реакция выделения водорода. Реакция выделения кислорода. Устройство электролизной ячейки с ТПЭ. Твердый полимерный электролит. Вольт-амперные характеристики и влияние давления.</p>	<p>Электролиз воды. Реакции выделения водорода, кислорода.</p>	<p><i>Нет</i></p>	
<p>Электролиз водяных паров.</p>	<p>Электролиз водных паров. Высокотемпературный электролизер.</p>	<p><i>Нет</i></p>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Материалы высокотемпературного электролизера. Термодинамические параметры высокотемпературного электролиза. Расчет установки высокотемпературного электролизера воды.</i>			
<i>Расчет электролизеров воды. Материальный расчет электролизеров воды. Конструктивный расчет электролизеров воды. Тепловой расчет электролизеров воды.</i>	Расчеты электролизеров.	<i>Нет</i>	

Раздел(предмет) ***Производство водорода из органических соединений и при использовании ВЭР предприятий***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Производство водорода конверсией природного газа. Паровая конверсия</i>	Рассмотрение вопросов производства водорода конверсией природного газа.	<i>Нет</i>	58

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<p><i>природного газа.</i></p> <p><i>Кислородная конверсия (парциальное окисление) природного газа.</i></p> <p><i>Углекислотная конверсия природного газа.</i></p> <p><i>Сопоставительный анализ окислительных конверсий природного газа.</i></p> <p><i>Расчеты процессов окислительной конверсии природного газа.</i></p>			
<p><i>Производство водорода термохимической переработкой конденсированного топлива.</i></p> <p><i>Газификация конденсированного топлива.</i></p> <p><i>Реакторы и установки газификации . Пиролиз конденсированного топлива.</i></p>	<p>Конденсированное топливо.</p>	<p><i>Нет</i></p>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Термическая переработка нефти и нефтепродуктов. Расчеты процессов термохимической переработки конденсированного топлива.</i>			
<i>Производство водорода при использовании вторичных ресурсов, составляющих отходы промышленных установок. Производство водорода при использовании избыточных энергетических ресурсов тепловых электрических станций. Расчеты процессов термохимической переработки газовых отходов.</i>	Производство водорода при использовании вторичных ресурсов.	<i>Нет</i>	
<i>Разделение газовых смесей для</i>	Разделение газовых смесей для выделения чистого водорода из продуктов	<i>Нет</i>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>выделения чистого водорода из продуктов конверсии органических соединений (криогенное разделение, адсорбция при переменном давлении, использование газоселективных мембран).</i>	конверсии органических соединений. Виды органических соединений.		

Раздел(предмет) *Хранение и транспортировка водорода*

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>Хранение водорода. Способы хранения водорода. Хранение газообразного водорода. Хранение жидкого водорода. Хранение водорода в гидридах. Хранение в химически связанном виде (аммиак, метанол и др.). Энергоаккумуляция</i>	Рассмотрение вопросов хранения водорода.	<i>Нет</i>	28

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<p><i>улирующие вещества, при взаимодействии которых с водой образуется водород. Носители на основе наноматериалов. Хранение водорода в стеклянных микросферах. Цеолиты. Металлоорганические каркасы</i></p>			
<p><i>Транспортировка водорода. Транспортировка газообразного водорода. Транспортировка жидкого водорода. Транспортировка водорода с помощью носителей (в физически или химически связанном виде).</i></p>	<p>Рассмотрение вопросов транспортировки водорода.</p>	<p><i>Нет</i></p>	

Раздел(предмет) ***Использование водорода для производства энергии***

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<p><i>Топливные элементы. Термодинамика водород-воздушных топливных элементов. Топливные элементы с протонообменной мембраной (компоненты, параметры и методы расчета энергоустановок.) Расчет тепломассообменных процессов при работе батареи водород-воздушных топливных элементов. Энергоустановка на водород-воздушных топливных элементах в схемах энергоснабжения.</i></p>	<p>Топливные элементы.</p>	<p><i>Нет</i></p>	<p><i>60</i></p>
<p><i>Виды и классификация возобновляемых источников энергии. Водородное</i></p>	<p>Рассмотрение различных возобновляемых источников энергии и водородного аккумулирования энергии.</p>	<p><i>Нет</i></p>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<p><i>накопление энергии и возобновляемые источники энергии в схемах энергоснабжения. Водородное аккумулирование энергии. Основные положения. Электроснабжение на основе солнечной электростанции и водородного аккумулирования энергии. Энергоснабжение автономного потребителя на основе ветрогенерации и водородного аккумулирования энергии.</i></p>			
<p><i>Перспективное использование водорода в энергетике. Гибридные энергоустановки на</i></p>	<p>Рассмотрение вопросов перспективного использования водорода в энергетике.</p>	<p><i>Нет</i></p>	

Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)	Форма ТК	Количество часов
<i>основе высокотемпературных топливных элементов</i>			
<i>Использование водорода для повышения эффективности паровых и газовых турбин. Перспективные схемные решения. Водородный перегрев пара. Вопросы горения водорода и метанводородных смесей.</i>	Использование водорода для повышения эффективности ПГУ и ГТУ.	<i>Нет</i>	
<i>Проблемы создания конструктивных материалов для водородной энергетики. Борьба с водородным «охрупчиванием» сталей.</i>	Рассмотрение конструкционные материалов для водородной энергетике и проблем их создания.	<i>Нет</i>	

Руководитель ИЦ
ЭБМ

(должность)

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

(подпись)

С.К. Осипов

(расшифровка
подписи)

Начальник ОДПО
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крохин А.Г.
	Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

(подпись)

А.Г. Крохин
(расшифровка
подписи)