



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



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ
ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

*повышения квалификации
«Основы водородной энергетики»,*

Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика заданий текущего контроля

Наименование дисциплины (модуля)	Форма контроля/наименование контрольной точки	Пример задания	Критерии оценки
Основы водородной энергетики			
Производство водорода электролизом воды	Тестирование	<p>Пример задания</p> <p>Чему равен равновесный потенциал водородного электрода при давлении водорода 1 атм в растворах с $pH = 0$?</p> <p>1. 0 В 2. 0,118 В 3. 0,414 В 4. 0,591 В</p> <p>Ответ: 1</p> <p>Сколько водорода и кислорода выделится (при н.у.) на электродах, если через электролизную ячейку пропустить 1 Ф электричества при</p>	<p><i>Оценка: зачтено</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</p> <p><i>Оценка: не зачтено</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>

		<p>100 % выходе указанных газов по току?</p> <ol style="list-style-type: none"> 22.4 л H₂ и 11.2 л O₂ 11.2 л H₂ и 5.6 л O₂ 22.4 л H₂ и 5.6 л O₂ 11.2 л H₂ и 11.2 л O₂ <p>Ответ: 2</p> <p>Определите выход по току водорода, выделенного на электроде при нормальных условиях, если объем его составил 112 л при прохождении через электрод количества электричества, равного 1000 А ч.</p> <ol style="list-style-type: none"> 100% 26,8% 50% 20% <p>Ответ:2</p>	
Производство водорода из органического сырья	Тестирование	<p>Пример задания</p> <p>Какая доля водорода в мире производится из природного газа?</p> <ol style="list-style-type: none"> 85% 4% 7% <p>Ответ: 1</p> <p>Какая доля водорода в мире производится из нефти?</p> <ol style="list-style-type: none"> 85% 4% 7% <p>Ответ: 3</p> <p>Какая доля водорода в мире производится из угля?</p> <ol style="list-style-type: none"> 85% 4% 	<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>

		3. 7% Ответ: 2	
Хранение и транспортировка водорода	Тестирование	<p>Пример задания</p> <p>Какие методы хранения водорода существуют?</p> <p>1.Физические, химические или физико-химические методы</p> <p>2.Криoadсорбционные, адсорбционные, в гидридах, в жидком виде</p> <p>3.В сжатом виде, в жидком виде, в цеолитах</p> <p>Ответ: 1</p> <p>Конечные цели по объемной плотности хранения водорода на борту автомобиля (в кг H₂ / л системы хранения)</p> <p>1.0,065</p> <p>2.Криoadсорбционные, адсорбционные, в гидридах, в жидком виде</p> <p>3.0,050</p> <p>4.0,040</p> <p>Ответ: 3</p> <p>Основную стоимость композитного углепластикового баллона составляет</p> <p>....</p> <p>1.Углепластик</p> <p>2.Запорно-регулирующий клапан</p> <p>3.Присадки</p> <p>4.Защитное покрытие</p> <p>Ответ: 1</p>	<p><i>Оценка:</i> зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>
Топливные элементы	Тестирование	<p>С увеличением нагрузки при работе энергоустановки на топливных элементах КПД:</p>	<p><i>Оценка:</i> зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "зачтено"</p>

		<p>1.снижается 2.не изменяется 3.повышается Ответ: 1</p> <p>Какой тип топливных элементов имеет рабочие температуры 150-200 С</p> <p>1.с протонообменной мембраной 2.с фосфорнокислым электролитом 3.твердоокисидные Ответ: 2</p> <p>Какой электрохимический процесс идет на катоде топливного элемента?</p> <p>1.восстановления кислорода 2.окисления водорода 3.выделения кислорода 4.выделения водорода Ответ: 1</p>	<p>выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>
Производство электрической энергии с использованием водорода.	Тестирование	<p>Применение на паротурбинном энергоблоке двукратного промежуточного водородного перегрева пара до температуры, равной 1500°С, позволяет (затраты энергии на производство водорода в приведенных ниже вариантах ответов не учитываются):</p> <p>1.Обеспечить повышение тепловой экономичности до 63% 2.Обеспечить</p>	<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>

		<p>повышение тепловой экономичности до 45%</p> <p>3.Обеспечить повышение тепловой экономичности до 73%</p> <p>4.Снизить количество вредных выбросов, не повышая уровень тепловой экономичности</p> <p>Ответ: 1</p> <p>Укажите элемент, не являющийся частью водородно-кислородного парогенератора:</p> <p>1.Смесительная головка с запальным устройством</p> <p>2.Камера сгорания</p> <p>3.Узел впрыска балластной воды</p> <p>4.Камера испарения и смешения</p> <p>5.Узел подачи вторичного воздуха</p> <p>Ответ: 5</p> <p>Укажите основные преимущества водородно-кислородных парогенераторов по сравнению с традиционными огневыми парогенераторами (несколько правильных ответов):</p> <p>1.Компактность</p> <p>2.Высокая эффективность</p> <p>3.Отсутствие выбросов загрязняющих веществ в атмосферу</p>	
--	--	---	--

		4.Отсутствие системы охлаждения деталей горячего тракта Ответ: 1, 2, 3	
--	--	--	--

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика заданий промежуточной аттестации

Наименование дисциплины (модуля)	Пример задания	Критерии оценки
Основы водородной энергетики	Не предусмотрено	Не предусмотрено

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового зачета*. Характеристика заданий представлена в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика заданий итоговой аттестации

Вид контроля	Краткая характеристика задания	Критерии оценки
Итоговая аттестация	<p>Число Воббе – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.отношение теплоты сгорания топлива к корню квадратному из отношения его плотности к плотности воздуха при стандартных условиях 2.отношение теплоты сгорания топлива к средней скорости потока в жаровой трубе 3.отношение теплоты сгорания топлива к его плотности 4.отношение теплоты сгорания топлива к числу Рейнольдса <p>Ответ: 1</p> <p>Какой вариант пиролиза имеет наименьшие прямые выбросы в процессе получения водорода:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Термокаталитический пиролиз 2.Пиролиз в плазме (ветер) 3.Пиролиз в плазме (энергомикс 2050) 	<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>

	<p>4.Пиролиз в плазме (PV) Ответ: 1</p> <p>Выберите из представленных способов и реакторов пиролиза метана, которые используют на промышленном уровне:</p> <p>1.Термокаталитический пиролиз 2.Пиролиз в жидких металлах 3.Каталитический пиролиз 4.Плазменный пиролиз 5.Регенераторы для термического разложения природного газа (производство сажи) 6.Плазмотроны для производства ацетилена Ответ: 1</p>	
--	--	--

Независимая оценка качества обучения

Независимая оценка качества обучения предполагает внутренний аудит программ ДПО и анкетирование слушателей и/или работодателей по вопросам удовлетворенности процессом и результатами обучения.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. Кулешов, Н. В. Водородная энергетика. Способы получения водорода для энергоустановок : учебное пособие по курсу "Электрохимические установки" / Н. В. Кулешов, Н. В. Коровин, В. П. Тельнов ; Ред. Э. Л. Филиппов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ). – М. : Изд-во МЭИ, 1990. – 56 с.;

2. Хранение и транспортировка водорода : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров 13.03.01 и 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / Д. В. Блинов, Н. В. Кулешов, Ю. А. Славнов, В. И. Борзенко, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – Москва : Изд-во МЭИ, 2021. – 100 с. – ISBN 978-5-7046-2416-5.

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11571>.

б) литература ЭБС и БД:

1. "Энергетика России: взгляд в будущее: обосновывающие материалы к Энергетической стратегии России на период до 2030 г.", Издательство: "Энергия", Москва, 2010 - (618 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58635>.

в) используемые ЭБС:

Не предусмотрено

Руководитель
ОДПО, ЦПП УВО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орельяна Урсуа М.И.
	Идентификатор	Rbdeb1209-OrelyanaursMI-e22f7ed

М.И.
Орельяна
Урсуа

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