

Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Учебный центр профессиональной подготовки ЭФКО»

Утверждена
На Совете Организации
Протокол № 1
от « 09 » февраля 2023 года

Утверждаю
Директор АНО ДПО «Учебный
центр профессиональной подготовки ЭФКО»
 Я.М. Чапская
Приказ № 64 от
« 09 » февраля 2023 года

Образовательная программа

профессионального обучения по профессии

11474 «Водородчик»

код название программы

Квалификация: водородчик, 5 разряд

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения: 293 часа

Профиль получаемого профессионального обучения: технический

Предлагаемая образовательная программа профессионального обучения представляет собой документ, предназначенный для организации профессионального обучения слушателей по профессии **11474 «Водородчик»** и состоит из следующих разделов:

1. Пояснительная записка.
2. Сводные данные.
3. Календарный график учебного процесса.
4. План учебного процесса.
5. Материально – техническое обеспечение.
6. Учебный план.
7. Учебно-тематический план.
8. Литература.
9. Оценочные материалы.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Нормативная база реализации профессионального обучения

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами и учебно-методическими материалами, определяющими нормативно-методическую базу организации и содержание учебного процесса:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273 – ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2021 года;
- Федеральный закон ФЗ № 116 от 21.07.1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- Перечень профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ №513 от 2 июля 2013 года;
- Методические рекомендации по разработке профессиональных образовательных программ с учетом требований профессиональных стандартов (письмо Минобрнауки РФ № АК-3126/06 от 24 сентября 2014 г.);
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденные Приказом Ростехнадзора от 25 марта 2014 г., №116.

Цель образовательной программы – освоение слушателями профессиональных компетенций, необходимых для ведения профессиональной деятельности водородчика по профессии **11474 «Водородчик»**. Программа разработана для слушателей возраста от 18 лет и старше.

К уровню подготовки слушателей по программе **11474 «Водородчик»** предъявляются следующие требования:

5 разряд

Характеристика работ. Ведение процесса получения водорода железопаровым способом, способом конверсии природного газа и электролитическим методом под руководством водородчика более высокой квалификации. Подготовка к загрузке сидерита, магнетита, шамотного кирпича, керамиковых колец, железохромомедистого катализатора, кокса и других материалов, применяемых для получения водорода, загрузка и укладка их с помощью тельфера или других механизмов в водородные печи, газоподогреватели, конвертеры, скрубберы и десульфуризаторы. Приготовление растворов и электролита. Подача растворов в абсорберы, электролита в электролизерные установки. Зажигание водородных печей и пуск электролизеров и конвертеров. Переключение запорной арматуры вручную и при помощи средств автоматики (при автоматическом управлении) в определенной последовательности и с соблюдением интервалов, установленных регламентов. Наблюдение за работой автоматики и блокирующих устройств, показаниями контрольно-измерительных приборов, исправностью оборудования и коммуникаций водородной установки. Регулирование работы водородных печей, электролизеров, газоподогревателей, конвертеров, абсорберов и скрубберов при помощи средств автоматики, вентиляей, кранов,

путем подачи газа, пара, воздуха, электролита, воды и растворов. Определение качества вырабатываемого водорода по результатам лабораторных анализов и подача его в газгольдеры. Наблюдение за температурным режимом холодильных аппаратов, скрубберов, промывателей, за положением колокола газгольдера. Откачка воды из водоотмывных горшков у газгольдеров и на газопроводах. Очистка водосливов в бассейнах газгольдеров. Устранение мелких неисправностей оборудования и предупреждение возможности образования взрывоопасной смеси в аппаратуре и в коммуникациях. Ведение учета сырья и получаемого водорода.

Должен знать: технологию процесса получения водорода железопаровым способом, методом конверсии природного газа и электролитическим методом; требования, предъявляемые к качеству получаемого водорода; устройство и правила эксплуатации основного и вспомогательного оборудования; схемы коммуникаций и расположения арматуры; устройство и принцип действия применяемых контрольно-измерительных и регулирующих приборов; ассортимент материалов, используемых при получении водорода, их качество и свойства; пределы взрываемости смеси водяного газа и водорода с воздухом; правила оказания первой доврачебной помощи при отравлении газом и ожогах.

Должен уметь: вести технологический процесс производства водорода; переключать компрессора и насосные агрегаты, находящиеся в цехе; переходить с выработки водорода на циркуляцию водорода и инертного газа в системе; продувать систему и отдельные аппараты инертным газом в аварийных ситуациях и после ремонта; ставить систему и отдельные стадии процесса под давление водорода и инертного газа в аварийных случаях; иметь навыки обслуживания всех рабочих мест: цит управления, цех, отделение трубчатой печи.

1.2. Организация учебного процесса и режим занятий

Продолжительность учебной недели составляет не более 5 учебных дней. Продолжительность уроков теоретического обучения 45 минут. Длительность перемен установлена правилами внутреннего трудового распорядка. Режим занятий соответствует рекомендациям органов здравоохранения.

1.3. Порядок аттестации слушателей

Освоение образовательной программы сопровождается текущим контролем и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль знаний осуществляется в виде тестирования, устного опроса с выставлением текущих оценок и зачётов.

Задачами текущего контроля успеваемости слушателей являются:

- повышение мотивации слушателей к учебной деятельности;
- оценка качества освоения образовательной программы;
- повышение качества знаний и умений слушателей;
- упрочнение обратной связи между преподавателями и слушателями.

Текущий контроль знаний призван:

- выявить сформированность практического опыта и умений применять слушателями полученные теоретические знания при решении практических задач, выполнении самостоятельных работ;
- оценить соответствие уровня и качества подготовки слушателей по соответствующей профессии в части требований к результатам освоения образовательной программы.

Промежуточная аттестация проводится в целях:

- объективного установления фактического уровня освоения образовательной программы и достижения результатов освоения образовательной программы;
- оценки достижений конкретного слушателя, позволяющей выявить пробелы в освоении им образовательной программы и учитывать индивидуальные потребности слушателя в осуществлении образовательной деятельности;
- оценки динамики индивидуальных образовательных достижений, продвижения в достижении планируемых результатов освоения образовательной программы.

Промежуточная аттестация проводится в форме:

- письменной проверки - письменный ответ слушателя на один или систему вопросов (заданий);
- устной проверки - устный ответ слушателей на один или систему вопросов в форме ответа на билеты, беседы, собеседования и другое;
- комбинированной проверки - сочетание письменных и устных форм проверок.

Промежуточная аттестация проводится за счет часов, отведенных на освоение соответствующей дисциплины.

Фиксация результатов промежуточной аттестации осуществляется по пятибалльной системе: «5» - отлично, «4» - хорошо, «3» - удовлетворительно, «2» - неудовлетворительно.

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен проводится в целях определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов по данной профессии.

Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований.

Теоретическая проверка знаний проводится в одной из следующих форм:

- письменной проверки - письменного ответа слушателя на один или систему вопросов (заданий);
- устной проверки - устного ответа слушателей на один или систему вопросов в форме ответа на билеты, беседы, собеседования и другое;
- комбинированной проверки - сочетания письменных и устных форм проверок.

Обязательным требованием является соответствие тематики теоретической части экзамена содержанию одной или нескольких профессиональных дисциплин.

Выпускная практическая квалификационная работа проводится на базе прохождения производственной практики в последний день за счет времени, отводимого на практику.

Выпускная практическая квалификационная работа должна предусматривать сложность работы не ниже разряда по профессии рабочего, предусмотренного по программе профессионального обучения.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по программе профессионального обучения, а также успешно прошедшие промежуточную аттестацию и в полном объеме выполнившие программу учебной и производственной практик.

Успешно прошедшим итоговую аттестацию выдается документ установленного образца.

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы и (или) отчисленным из организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения (по требованию отчисленного).

1.4. Особенности распределения учебной нагрузки с учётом наличия практики

В учебном плане выделено 89 часов на теоретическую подготовку, из них 16 часов на практические занятия в мастерских, 200 часов производственной практики и 4 часа на итоговую аттестацию.

Содержание программы:

- 1) Теоретическое обучение рассчитано на 89 часов и дает целостное представление о работе Водородчика.
- 2) Производственная практика рассчитана на 200 часов и проводится по плану производственной практики под руководством сотрудника, назначенного приказом по предприятию. Во время производственной практики слушатель самостоятельно выполняет в составе бригады весь комплекс работ, предусмотренных квалификационной характеристикой с применением передовых высокопроизводительных приёмов и методов труда. Работы выполняются под наблюдением ответственного сотрудника с соблюдением установленных норм времени и технических условий на выполнение работы.
- 3) Обучение завершается итоговой аттестацией, рассчитанной на 4 часа. Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена, состоящего из теоретической части и выпускной квалификационной работы.

5. МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№	Наименование
Кабинеты:	
1	№ 11,12, 13, 14, 16 Теоретическое обучение
Мастерские:	
2	№ 19 , 20

6. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

профессионального обучения по профессии
11474 «Водородчик»

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	Количество часов			
			Лекцион. занятия	Практ. занятия	Произв. практика	Итоговый контроль
	<u>Теоретическое обучение</u>	89	68	15		6
1	Материаловедение	8	7			1
2	Чтение чертежей и схем	8	7			1
3	Теплотехника	8	7			1
4	Охрана труда и промышленная безопасность на предприятиях	19	18			1
5	Специальная технология производства водорода	30	29			1
6	Слесарные работы	16		15		1
	<u>Производственная практика</u>	200			200	
7	Знакомство с секцией. Инструктаж по охране труда, электробезопасности и пожарной безопасности	8			8	
8	Изучение оборудования технологической секции	100			100	
9	Самостоятельное выполнение работ	92			92	
	<u>Итоговая аттестация</u>	4				4
	Всего часов:	293	68	15	200	10

7. Учебно-тематический план
профессионального обучения по профессии
11474 «Водородчик»

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	Количество часов				Итоговый контроль
			Лекц. занятия	Практ. занятия	Промеж. контроль	Произв. практика	
	Теоретическое обучение	89	68	15	6		
1.	Охрана труда и промышленная безопасность на предприятиях	19	18		1		
1.1	Лекция: Основы охраны труда в Российской Федерации.	2	2				
1.2	Лекция: Организация работ по охране труда в организациях.	2	2				
1.3	Лекция: Обеспечение требований охраны труда в трудовой деятельности.	3	3				
1.4	Лекция: Социальная защита работников.	2	2				
1.5	Лекция: Оказание первой помощи пострадавшим на производстве.	4	4				
1.6	Лекция: Промышленная безопасность на предприятиях	2	2				
1.7	Лекция: Пожарная безопасность	3	3				
1.8	Итоговый контроль	1			1		
2.	Материаловедение	8	7		1		
2.1	Лекция: Железоуглеродистые сплавы	1	1				
2.2	Лекция: Твердые сплавы	1	1				
2.3	Лекция: Основы термической обработки	1	1				
2.4	Лекция: Химико-термическая обработка стали	1	1				
2.5	Лекция: Коррозия металлов и сплавов	1	1				
2.6	Лекция: Неметаллические материалы	1	1				
2.7	Лекция: Абразивные материалы	1	1				
2.8	Итоговый контроль	1			1		
3.	Чтение чертежей и схем	8	7		1		
3.1	Общие сведения о чертежах	3	3				
3.2	Лекция: Общие сведения и методы построения, чтения чертежей	4	4				

3.3	Итоговый контроль	1					
4.	Теплотехника	8	7		1		
4.1	Лекция: Основные сведения из теплотехники	7	7				
4.2	Итоговый контроль	1			1		
5.	Специальная технология производства водорода	30	29		1		
5.1	Лекция: Реабилитационная лекция по химии и физике	1	1				
5.2	Лекция: Водород. Его физико – химические свойства и применение	2	2				
5.3	Лекция: Производство водорода методом электролиза	10	10				
5.4	Лекция: Производство водорода методом разложения метанола	10	10				
5.5	Лекция: Изучение плана мероприятий по локализации и ликвидации аварий на ОПО	6	6				
5.6	Итоговый контроль	1			1		
6.	Слесарные работы	16		15	1		
6.1	ПЗ: Введение в основу слесарного дела.	1		1			
6.2	ПЗ: Измерение штангенциркулем и микрометром	2		2			
6.3	ПЗ: Разметка металла.	2		2			
6.4	ПЗ: Резка металла и различных видов изоляционных материалов, изолированных и неизолированных проводов.	2		2			
6.5	ПЗ: Сверление, зенкование и развёртывание.	2		2			
6.6	ПЗ: Нарезание резьбы	2		2			
6.7	ПЗ: Сборка неразъёмных соединений.	2		2			
6.8	ПЗ: Сборка деталей и узлов, передающих вращательные движения.	2		2			
6.9	Итоговый контроль	1			1		
7.	<u>Производственная практика:</u>	200				200	
7.1	ПЗ: Знакомство с секцией. Инструктаж по охране труда, электробезопасности и пожарной безопасности	8				8	
7.2	ПЗ: Изучение оборудования технологической секции	100				100	
7.3	ПЗ: Самостоятельное выполнение работ	92				92	
8.	<u>Итоговая аттестация</u>	4					4
	Всего часов:	293	68	15	6	200	4

8. ЛИТЕРАТУРА

№	Наименование разделов	Электронный адрес
1	Материаловедение	https://e-metal.ru/image/catalog/books/Volkov.pdf https://www.studmed.ru/science/machinery/ktv/materialovedenie-i-tkm/materialovedenie https://m5kf.ru/upload/files/1e86631904.pdf https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b808.pdf http://www.college.by/digital_library/technical/Materials_Science_and_Metal_Technology/Komarov_Materialovedenie.pdf
2	Чтение чертежей и схем	https://libr.aues.kz/facultet/frts/kaf_ig_pnv/1/umm/aes_5.htm https://www.evkova.org/vyipolnenie-i-oformlenie-chertezhej https://nauka.club/pomoshch-studentu/chtenie-chertezhev.html https://mkgtu.ru/sveden/files/ESKD(1).pdf https://www.nttu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/pervokursnik/irit/ing_gr/2.pdf https://docs.cntd.ru/document/1200001992
3	Охрана труда и промышленная безопасность на предприятиях	http://insstroy.ru/ohrana-truda-i-promyshlennaya-bezopasnost-v-chem-raznitsa https://op-r.ru/about/articles/okhrana-truda-i-promyshlennaya-bezopasnost https://alekseevka.lchit.ru/blog/vnedrenie-i-organizatsiya-okhrany-truda http://bjd.samgtu.ru/sites/bjd.samgtu.ru/files/uchebnoe_posobie_s_luzhba_okhrany_truda.pdf https://e-kontur.ru/enquiry/1329/bodyguard https://www.zakonrf.info/tk/209
4	Специальная технология производства водорода	https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%80 https://www.oxymat.ru/primenenie/kak-poluchajut-vodorod-v-promyshlennosti/ http://www.hemi.nsu.ru/ucheb172.htm https://scienceland.info/chemistry8/hydrogen-production

9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Итоговая аттестация профессионального обучения по профессии 11474 «Водородчик»

Билет №1

1. Принцип производства водорода методом электролитической диссоциации?
- Доп. вопрос** - Укажите ПДК метанола в воздухе рабочей зоны.
2. Какой несчастный случай квалифицируется как несчастный случай на производстве?
 3. Какие способы передачи тепла вы знаете?

Билет №2

1. Подготовка воды для электролиза. Деминерализация.
- Доп. вопрос** - После какого промежутка времени могут производиться ремонтные работы и внутренний осмотр оборудования в помещении после отключения электролизерной установки?
2. Назовите виды ответственности руководителей, специалистов и других работников за нарушение законодательства о труде и об охране труда.
 3. Какие виды давления существуют?

Билет №3

1. Газгольддер, назначение, принцип работы, тех.характеристики.
- Доп. вопрос** - Удельная электропроводность деминерализованной воды, при 20°C микроСименс/см², менее
2. Перечислите основные обязанности работника по охране труда.
 3. Расскажите, что такое атмосферное давление и какими приборами оно измеряется?

Билет №4

1. Газовый скруббер, назначение, принцип работы, тех.характеристики.
- Доп. вопрос** - При каком проценте содержания водорода в кислороде электролизер останавливается?
2. В каких случаях должно проводиться обучение работающих безопасности труда?
 3. Расскажите, что такое избыточное давление и какими приборами оно измеряется?

Билет №5

1. Электроснабжение установки - состав, назначение, контроль.
- Доп. вопрос** - Давление в сепараторе H₂ и O₂, мм.вод.ст.
2. Перечислите основные обязанности работодателя по охране труда.
 3. Расскажите, что такое температура и какими приборами она измеряется?

Билет №6

1. Система электролита – состав, назначение, контроль.
- Доп. вопрос** - Давление водорода в ресиверах, кгс/см².

2. Каким локальным нормативным актом устанавливается режим рабочего времени в организации?
3. Что такое пар и каких видов он бывает?

Билет №7

1. Электролизер – устройство, принцип работы.

Доп. вопрос - Допускается ли работа водородных компрессорных установок на влажном и загрязненном газе?

2. В каком нормативном документе указаны должностные обязанности и права работника?
3. Расскажите, что такое кипение, испарение, конденсация?

Билет №8

1. Компрессор - состав, назначение, контроль.

Доп. вопрос - Какое напряжение подается на понижающий трансформатор?

2. Какие виды инструктажей проводят работникам?
3. Какие виды проверок манометров вы знаете и их периодичность?

Билет №9

1. Контроль содержания водорода в кислороде (электролиз) – расположение и функции, принцип работы

Доп. вопрос - Укажите рабочую температуру электролита в электролизе

2. В каких случаях проводится внеплановый инструктаж?
3. Что такое сепарация пара и каких видов бывают сепарационные устройства?

Билет №10

1. Контроль содержания водорода в воздухе рабочей зоны (электролиз) – расположение и функции, принцип работы

Доп. вопрос - Максимальная нагрузка на электролизер

2. В каких случаях проводится целевой инструктаж?
3. Расскажите о компенсации линейных расширений трубопроводов пара?

Билет №11

1. Смешение, подогрев и испарение смеси метанола и деминерализованной воды

Доп. вопрос - Укажите ПДК метанола в воздухе рабочей зоны.

2. В чем заключается оказание первой помощи при термических ожогах?
3. Трубопроводы пара их назначение и требования, предъявляемые к ним?

Билет №12

1. Принцип производства водорода методом разложения метанола и реакция конверсии CO.

Доп. вопрос - Какая смертельная доза метанола при приеме человеком внутрь.

2. В чем заключается оказание первой помощи при ранениях нижних конечностей?
3. Как изменяется температура кипения с изменением давления?

Билет №13

1. Охлаждение технологического газа и отделение конденсата.

Доп. вопрос - Температура верхнего слоя катализатора MDK10, 0С

2. В чем заключается оказание первой помощи при ранениях верхних конечностей?
3. Какие виды компенсаторов теплового расширения вы знаете?

Билет №14

1. Очистка водорода в отделении КЦА

Доп. вопрос - Укажите давление азота в трубопроводе системы "азотного дыхания", кгс/см²

2. Что необходимо знать при оказании первой медицинской помощи?
3. Что такое гидроудар и в каких случаях он бывает?

Билет №15

1. Реактор разложения метанола R-203 – назначение, тех.характеристика, эксплуатация.

Доп. вопрос - Что в большей степени отравляет катализатор?

2. На какие классы подразделяются условия труда при проведении специальной оценки условий труда?
3. В каких случаях манометры не допускаются к применению?

Билет №16

1. Система подогрева катализатора – назначение, состав, режимы работы

Доп. вопрос - Наличие примесей в товарном водороде после установки КЦА 1,2, по показаниям АІ 771, АІ 871:

2. В какой документ вносятся сведения о выдаче работникам средств индивидуальной защиты?
3. Перечислите основные свойства металлов.

Билет №17

1. Окисление катализатора

Доп. вопрос - Назначение адиабатической полки реактора разложения

2. Назовите какие виды медицинского осмотра существуют?
3. Коррозия металлов. Виды коррозии металлов по механизму протекания.

Билет №18

1. Восстановление катализатора

Доп. вопрос - Укажите формулу метилового спирта

2. Какие работники допускаются к работам повышенной опасности?
3. Химико-термическая обработка металлов, ее назначение.

Билет №19

1. Обязанности работников цеха при возникновении аварии

Доп. вопрос - Давление воздуха в системе цеха

2. В течении какого промежутка времени необходимо произвести расследование несчастного случая на производстве (который не является групповым и не относится к категории тяжелых или со смертельным исходом)?
3. Способы определения твердости металлов.

Билет №20

1. Действия персонала для любых видов аварий?

Доп. вопрос - Давление азота в системе цеха.

2. В течении какого срока, работник не прошедший проверку знаний требований охраны труда, обязан пройти повторную проверку?
3. Классификация сталей по химическому составу.

Практические задания для выполнения выпускной квалификационной работы Водородчика (5 разряд)

Задание 1: Выполнить пуск установки производства водорода методом разложения метанола из режима ожидания в режим нормальной эксплуатации. В ходе выполнения практического задания комментировать и пояснять суть своих действий.

Задание 2: Выполнить слив метанола из ж/д цистерны. В ходе выполнения практического задания комментировать и пояснять суть своих действий.

Задание 3: Выполнить пуск системы хранения электролита, системы циркуляции электролита. В ходе выполнения практического задания комментировать и пояснять суть своих действий.

Задание 4: Выполнить пуск скруббера и компрессора водорода. В ходе выполнения практического задания комментировать и пояснять суть своих действий.