

PROMVR

Иммерсивные тренажеры с искусственным интеллектом

Как MR/VR технологии снижают травматизм
и формируют новые задачи для науки

MR / VR

Снижение рисков

Научная валидация

Доклад о том, как цифровая среда помогает безопасно отрабатывать опасные действия, адаптировать сценарии обучения и собирать доказательную базу для новых методик.



Почему традиционного обучения недостаточно



Без практики невозможно сформировать устойчивые навыки

Даже небольшая ошибка персонала может привести к серьезным последствиям

Высокая цена ошибки

На объектах повышенной опасности даже небольшое отклонение может привести к аварии, простоя, травме или ущербу.

Формальное обучение

Лекции, инструктажи и тесты часто фиксируют знание правил, но не проверяют готовность действовать в реальной ситуации.

Недостаток практики

Без безопасной повторяемой тренировки трудно сформировать устойчивые навыки, особенно в аварийных и редких сценариях.

Что нужно изменить

Перейти от модели «знает — значит готов» к модели «выполнил действия — значит готов».

Именно здесь MR/VR дают возможность отрабатывать опасные ситуации без риска для людей, оборудования и производственного процесса.

Решение

**VR-тренажеры
MR-тренажеры**



Что такое VR:

Пример VR-сценария

- Например, утечка, возгорание или аварийный останов оборудования.
- Обучаемый должен распознать ситуацию, принять решение и выполнить правильные действия.
- Ошибки безопасны, поэтому обучение становится эффективным и практичным.



VR (Virtual Reality) — полностью виртуальная среда, в которую погружается пользователь.



Человек действует в сценарии так, как действовал бы в реальной ситуации.



Технология подходит для отработки аварий, редких и опасных событий

Что такое VR



Тренажеры смешанной реальности (MR) для безопасной эксплуатации техники и оборудования



Виртуальная реальность (VR) создает точную имитацию работы техники и среды, включая изменения нагрузки, погоды и состояния оборудования.



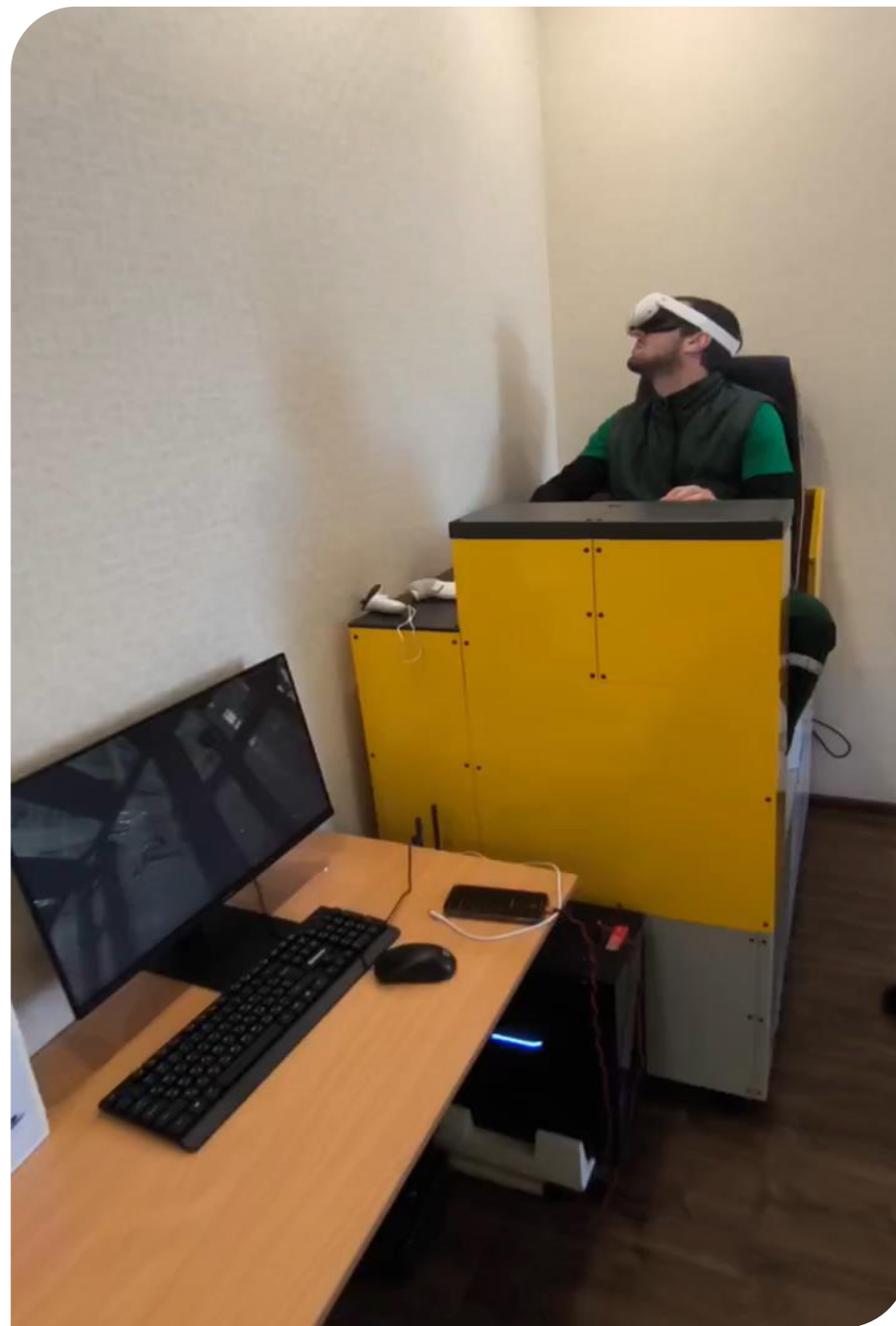
Реальные физические элементы управления — рычаги, рули, тормоза, педали, держак — обеспечивают реалистичность действий и тактильное погружение.



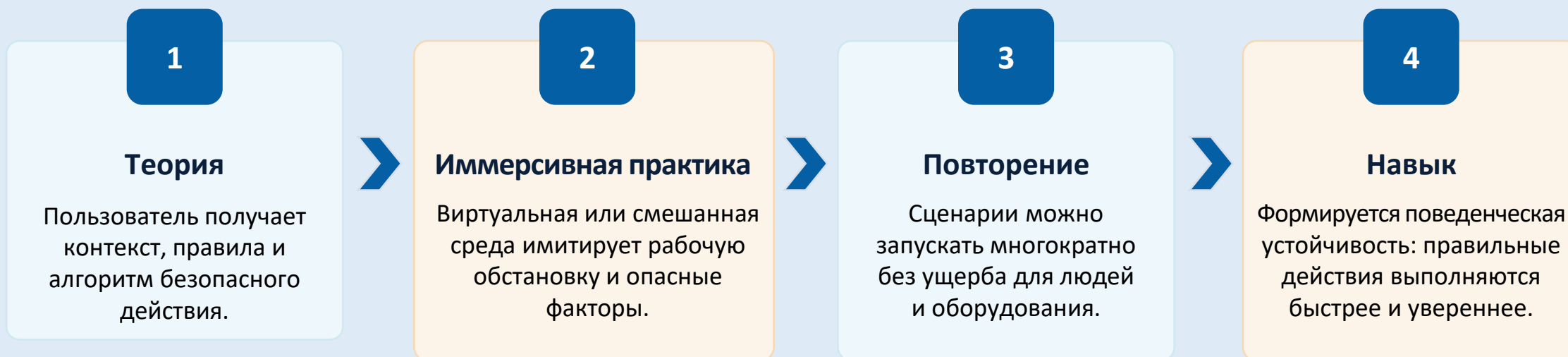
Интерактивная симуляция позволяет отрабатывать **аварийные и нестандартные ситуации** в безопасных условиях.



Что такое MR



Что дают MR/VR-тренажеры



Главный эффект:

человек не только слышит правила, а многократно безопасно действует в сценарии, близком к реальности.

Ключевая ценность

От обучения к навыкам

- ☑ обучение через действия
- ☑ моделирование реальных ситуаций
- ☑ безопасная отработка ошибок
- ☑ формирование устойчивых навыков

Сотрудник не просто изучает — он действует

- ☑ Централизованное управление обучением
- ☑ Единая аналитика по всем подразделениям
- ☑ Масштабируемость – от одной установки до десятков рабочих мест
- ☑ Работа в закрытом контуре предприятия (без доступа в интернет)

Преимущества обучения с применением иммерсивных тренажеров

на 32%

Повышение усвоения знаний

на 65% и более

Снижение производственных рисков, аварий и травматизма

в 4 раза

Сокращение времени обучения

от 1 450 000 тенге

Экономия затрат на обучение



Повышение культуры безопасности



Соответствуют требованиям Законодательства РК

Использование тренажеров позволяет

- значительно повысить вовлеченность сотрудников
- моделировать аварийные ситуации
- многократно повторять сценарии обучения
- фиксировать ошибки и анализировать действия персонала

Такое обучение повышает **качество подготовки и уровень безопасности.**

Как применение тренажеров улучшает показатели ОТПБ на производстве. Мировая практика

Компания / объект	Тип тренажёра	Метрики / эффект	Источник
ЕВРАЗ	Комплекс из 12 тренажёров по имитации рисков: падение с высоты, поражение током, падение груза, ошибки строповки, контакт с движущимся оборудованием	С момента запуска программы обучение на тренажёрах прошли уже более 6 тысяч сотрудников, которые могут «прочувствовать последствия нарушений без вреда»; применяется для снижения травматизма и формирования культуры безопасности	ЕВРАЗ внедрил уникальные тренажеры по имитации рисков на предприятиях компании - Новости металлургии - Металлоснабжение и сбыт
Росатом (ПО «ЭХЗ»)	VR-тренажёры для электротехнического персонала (оперативные переключения, работа на подстанциях, аварийные режимы)	Снижение риска ошибочных переключений и травматизма, повышение культуры безопасности, сокращение затрат и времени обучения	На ЭХЗ введен в эксплуатацию новый виртуальный тренажер для персонала
Duke Energy	VR-обучение для энергетических работников и подрядчиков: утечки газа, работы на сетях, инспекция подстанций	–3 часа обучения на человека, экономия >\$500 тыс./год, выполнение задач в 3 раза быстрее после VR	Duke Energy teams with ITS to offer customized virtual reality training programs for energy company workers nationwide
Mitsubishi Electric UK	VR-обучение инженеров, монтажников и сервисных команд энергетического оборудования	Возможность обучать до 90 инженеров одновременно, безопасная отработка опасных сценариев без риска для людей и оборудования	https://les.mitsubishielectric.co.uk/the-hub/its-virtual-hvac-training-for-the-real-world
bp	VR-обучение (бурение, производственные операции)	«Safe place to practice and fail» — безопасная отработка сложных операций, снижение затрат/расходов на обучение (сокращение поездок) и рисков ошибок	Enhancing education with innovation: workplace training goes virtual News and stories bp America
Shell	VR-обучение по авариям (утечки, взрывы)	Возможность отработки аварийных сценариев (взрывы, утечки) в безопасной среде → снижение риска при обучении и повышенная готовность	Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) Shell Global

Соответствие приоритетам Республики Казахстан



2026 год – Год цифровизации и искусственного интеллекта
(Указ Президента Республики Казахстан «Об объявлении 2026 года
Годом цифровизации и искусственного интеллекта»)

Использование искусственного интеллекта для анализа навыков и персонализации обучения

Цифровая трансформация кадровых процессов

Подготовка квалифицированных кадров с применением передовых технологий

Тренажеры полностью
соответствуют государственным
приоритетам

Три режима работы: от обучения до экзамена



Обучение

Теоретическая часть, представляет собой интерактивную анимацию, которая визуализирует процесс выполнения работ; Пользователь (обучаемый) полностью погружается в Виртуальное пространство. Виртуальный помощник рассказывает, как правильно и безопасно выполнить работы.



Тренировка

Практическая часть, представляет собой симуляцию для отработки действий в условиях Виртуальной реальности, приближенных к реальным. Успешное завершение тренировки происходит после правильного выполнения всех действий.



Экзамен

Пользователь (обучаемый) без подсказок выполняет все необходимые действия; по итогам прохождения, виртуальный помощник показывает, что работник выполнил неверно.

Единая система управления заданиями

Централизованный контроль обучения:

- **Постановка заданий:** руководитель формирует индивидуальные или групповые планы обучения
- **Автоматический учёт:** система фиксирует время, результаты, количество попыток
- **Аналитика и отчётность:** готовые дашборды по подразделениям, филиалам, дочерним обществам
- **Искусственный интеллект:** анализирует типичные ошибки и рекомендует повторные тренировки

Результат:

Прозрачность процесса, исключение формализма, объективная оценка готовности персонала.

ИИ не только адаптирует обучение, но и управляет вариативностью сценариев



Адаптация

Система подстраивает сложность, темп и последовательность шагов под уровень пользователя.



Рандомайзер сценариев

Разные аварийные ситуации могут запускаться по необходимости, чтобы тренировать готовность к неопределенности.



Аналитика

ИИ фиксирует ошибки, типовые затруднения и паттерны поведения, помогая точнее выстраивать повторные тренировки.

Идея ИИ в тренажере

Не «правильный ответ один раз», а динамическая система, которая помогает обучать в условиях смены рисков, времени суток, внешних факторов и аварийных ветвей сценария.

Иммерсивные тренажеры собирают не только результаты, но и поведенческие маркеры

Время реакции

Сколько времени требуется на распознавание угрозы и начало действия.

Ошибки и пропуски

Какие шаги выполнены неверно или были пропущены.

Последовательность действий

Насколько человек соблюдает алгоритм и порядок операций.

Физиология

Пульс, сердечный ритм и другие показатели стрессовой нагрузки.

Повторные попытки

Как меняется результат после дополнительной тренировки.

Переход в аварийный режим

Как человек действует при внезапной смене условий.

Чем богаче данные, тем точнее можно понимать готовность к работе — но только при корректной интерпретации и валидированных критериях.

Почему данные нельзя трактовать напрямую



Что данные могут показывать

- уровень освоения алгоритма
- устойчивость к стрессу
- типичные ошибки
- зоны, где нужна дополнительная тренировка
- признаки чрезмерной тревожности или фобической реакции



Чего нельзя делать без методики

- ставить вывод о профнепригодности по одному показателю
- смешивать стресс, усталость и нехватку навыка
- делать диагноз по косвенным маркерам
- переносить результаты одной профессии на другую

Нужны научно обоснованные методики: какие сочетания показателей считать релевантными, какие пороги применять и как отличать временное напряжение от устойчивого барьера к выполнению работ.

В разных видах работ соотношение теории и практики отличается, а границы переноса в VR/MR требуют обоснования



Требование к обучению

Обучение по охране труда и работ повышенной опасности включает теоретическую и практическую части, но их пропорции зависят от вида работ и регламентов.



Научный вопрос

Что можно эффективно и безопасно перенести в VR/MR, а что требует реальной производственной практики, а чего достаточно в теории?

Что может быть перенесено в иммерсивную среду

- алгоритмы действий
- распознавание опасностей
- взаимодействие с интерфейсом и оборудованием
- отработка аварийных ситуаций
- принятие решений в условиях неопределенности

Что может требовать реальной практики или достаточно отработки в смешанной реальности

- тонкая моторика с реальным сопротивлением
- тактильная чувствительность и масса инструмента
- некоторые организационные и командные процессы
- навыки, зависящие от реального объекта и среды

Именно это требует отдельной исследовательской проверки и нормирования.

Какие исследования нужны, чтобы технология стала доказательной



Метрики эффективности

Какие показатели действительно отражают готовность к безопасной работе?



Валидация сценариев

Какие сценарии дают перенос навыка в реальную деятельность?



Пороговые значения

Где начинается стресс, мешающий работе, а где — нормальная рабочая мобилизация?



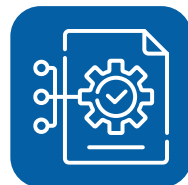
Групповые различия

Как учитывать возраст, опыт, профессию и условия труда?



Долгосрочный эффект

Сохраняются ли результаты через недели и месяцы после обучения?



Стандартизация

Как сформировать единые методики оценки и рекомендации для практики?

Практический контур совместной работы разработчиков и научного сообщества



Результат:

не просто внедрение тренажера, а научно подтвержденная методика оценки, переноса навыка и интерпретации данных.

Приглашение к сотрудничеству:

**разработчики, научное сообщество и молодые исследователи
вместе формируют доказательную базу для безопасного
внедрения иммерсивных технологий.**

БЕСПЛАТНО

Пилотное тестирование

1

Выберите тренажеры

2

Определите ответственного за эксплуатацию

3

Доставим оборудование с ПО

4

Проведем обучение по настройке и работе с тренажерами

5

Проведение пилотного тестирования

6

Сбор и анализ обратной связи



<https://promvr.kz/>



+7 800 004 08 42



hotline@promvr.kz

Каталог готовых VR-тренажеров

Первая помощь

VR-ТРЕНАЖЕР

Оказание первой помощи пострадавшему в шахте



VR-ТРЕНАЖЕР

Оказание первой помощи пострадавшему на производстве



VR-ТРЕНАЖЕР

Оказание первой помощи пострадавшему в карьере



Летательный аппарат

VR-ТРЕНАЖЕР

Управление беспилотными летательными аппаратами



Внештатные ситуации

VR-ТРЕНАЖЕР

Внештатные ситуации на добывающей скважине



VR-ТРЕНАЖЕР

Внештатные ситуации на дожимной насосной станции



VR-ТРЕНАЖЕР

Внештатные ситуации при транспортировке газа, нефти и в ГЗУ



VR-ТРЕНАЖЕР

Действия при разливе аммиака



Охрана труда

VR-ТРЕНАЖЕР

Обучение требованиям охраны труда



VR-ТРЕНАЖЕР

Поиск потенциальных опасностей на производственной площадке



VR-ТРЕНАЖЕР

Правила безопасности на строительной площадке



Пожарная безопасность

VR-ТРЕНАЖЕР

Повышение квалификации по пожарной безопасности на производстве



VR-ТРЕНАЖЕР

Действия учащихся при пожаре



Авиационная отрасль

VR-ТРЕНАЖЕР

Цифровые тренажеры для авиакомпаний и аэропортов



Работы повышенной опасности

VR-ТРЕНАЖЕР

Безопасное выполнение работ на высоте



VR-ТРЕНАЖЕР

Безопасное выполнение газоопасных работ. Работа в колодце



VR-ТРЕНАЖЕР

Безопасное проведение газоопасных работ II группы



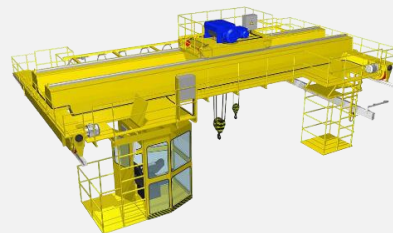
VR-ТРЕНАЖЕР

Такелажные работы



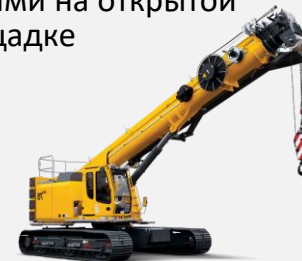
VR-ТРЕНАЖЕР

Безопасная эксплуатация мостового крана при работе с длинномерными грузами в помещении



VR-ТРЕНАЖЕР

Безопасная эксплуатация стрелового крана при работе с длинномерными грузами на открытой площадке



Работы повышенной опасности

MR-ТРЕНАЖЕР

Выполнение работ на погрузчике



VR-ТРЕНАЖЕР

Безопасное выполнение огневых работ



MR-ТРЕНАЖЕР

Специалист сварочного производства



VR-ТРЕНАЖЕР

Безопасное выполнение земляных работ



VR-ТРЕНАЖЕР

Безопасное выполнение работ по эксплуатации тепловых энергоустановок



VR-ТРЕНАЖЕР

Безопасные методы и приемы выполнения работ, связанные с эксплуатацией сосудов, работающих под избыточным давлением



VR-ТРЕНАЖЕР

Выполнение операций при ремонте скважин в нефтегазовой отрасли



VR-ТРЕНАЖЕР

Подготовка к ремонту (Трубопроводы кислот и щелочей)



VR-ТРЕНАЖЕР

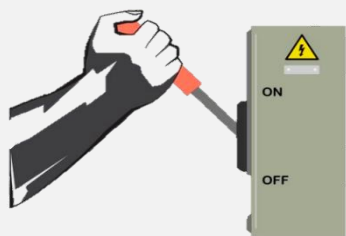
Контроль скважины, управление скважиной при газодонефтепроявлении (ГНВП)



Энергетика

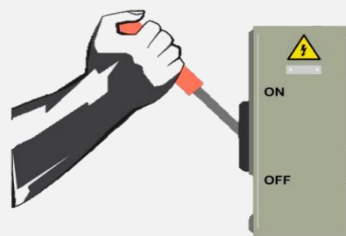
VR-ТРЕНАЖЕР

Оперативные переключения на 110 кВ



VR-ТРЕНАЖЕР

Оперативные переключения 6кВ



VR-ТРЕНАЖЕР

Обучение правильному учету потребления электроэнергии и выявлению неучтенного потребления



Работы повышенной опасности

VR-ТРЕНАЖЕР

Работы по валке леса в особо опасных условиях



VR-ТРЕНАЖЕР

Безопасное выполнение работ вблизи автомобильных и железных дорог



Приложение. Нормативная база

Наименование VR-тренажера	Нормативный документ
Безопасное выполнение работ на высоте	Приказ Министра труда и социальной защиты населения Республики Казахстан от 31 марта 2022 года № 109. «Об утверждении Правил по обеспечению безопасности и охраны труда при работе на высоте» (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 31 марта 2022 года № 27349)
Правила безопасности на строительной площадке	Правила безопасного поведения на рабочей площадке. Приказ Министра труда и социальной защиты населения Республики Казахстан от 31 марта 2022 года № 109. «Об утверждении Правил по обеспечению безопасности и охраны труда при работе на высоте» (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 31 марта 2022 года № 27349)
Безопасное выполнение газоопасных работ. Работа в колодце	Приказ Министра труда и социальной защиты населения Республики Казахстан от 31 марта 2022 года № 109. «Об утверждении Правил по обеспечению безопасности и охраны труда при работе на высоте» (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 31 марта 2022 года № 27349)
Такелажные работы	Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов» (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 25 февраля 2015 года № 10332.)
Повышение квалификации по пожарной безопасности	<ul style="list-style-type: none">Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 9 июня 2014 года № 276 «Об утверждении Правил обучения работников организаций и населения мерам пожарной безопасности и требования к содержанию учебных программ по обучению мерам пожарной безопасности» (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 12 июня 2014 года № 9510.)Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55 «Об утверждении Правил пожарной безопасности» (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 21 февраля 2022 года № 26867)

Нормативная база

Наименование VR-тренажера	Нормативный документ
Оперативные переключения на 110 кВ	Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 30 марта 2015 года № 246 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 6 мая 2015 года № 10949)
Оперативные переключения на 6кВ	
Специалист сварочного производства	Правила техники безопасности при производстве электросварочных и газопламенных работ
Внештатные ситуации на добывающей скважине	Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 355 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов нефтяной и газовой отраслей промышленности» (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 февраля 2015 года № 10250)
Внештатные ситуации на дожимной насосной станции	
Внештатные ситуации при транспортировке газа, нефти и в ГЗУ	
Оказание первой помощи пострадавшему в шахте	Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 30 ноября 2020 года № ҚР ДСМ-223/2020 «Об утверждении правил оказания доврачебной медицинской помощи» (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 3 декабря 2020 года № 21721) План ликвидации аварий (ПЛА)
Оказание первой помощи пострадавшему на производстве	Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 30 ноября 2020 года № ҚР ДСМ-223/2020 «Об утверждении правил оказания доврачебной медицинской помощи» (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 3 декабря 2020 года № 21721)

Нормативная база

Наименование VR-тренажера	Нормативный документ
Оказание первой помощи пострадавшему в карьере	Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 30 ноября 2020 года № ҚР ДСМ-223/2020 «Об утверждении правил оказания доврачебной медицинской помощи» (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 3 декабря 2020 года № 21721)
Обучение требованиям охраны труда	Приказ Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 25 декабря 2015 года № 1019 «Об утверждении Правил и сроков проведения обучения, инструктирования и проверок знаний по вопросам безопасности и охраны труда работников, руководителей и лиц, ответственных за обеспечение безопасности и охраны труда» (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 30 декабря 2015 года № 12665)
Действия при разливе аммиака	Учебное пособие для МЧС «Технология проведения специальных работ по ликвидации последствий химически опасных аварий»
Поиск потенциальных опасностей на производственной площадке	Правила безопасного поведения на рабочей площадке
Управление беспилотными летательными аппаратами	Инструкция по эксплуатации Правила безопасного поведения



www.promvr.kz

8 800 004 08 42