

**GALACOM<sup>®</sup>**

**Программное обеспечение для ТЭК  
Компьютерные тренажерные комплексы**

# КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ



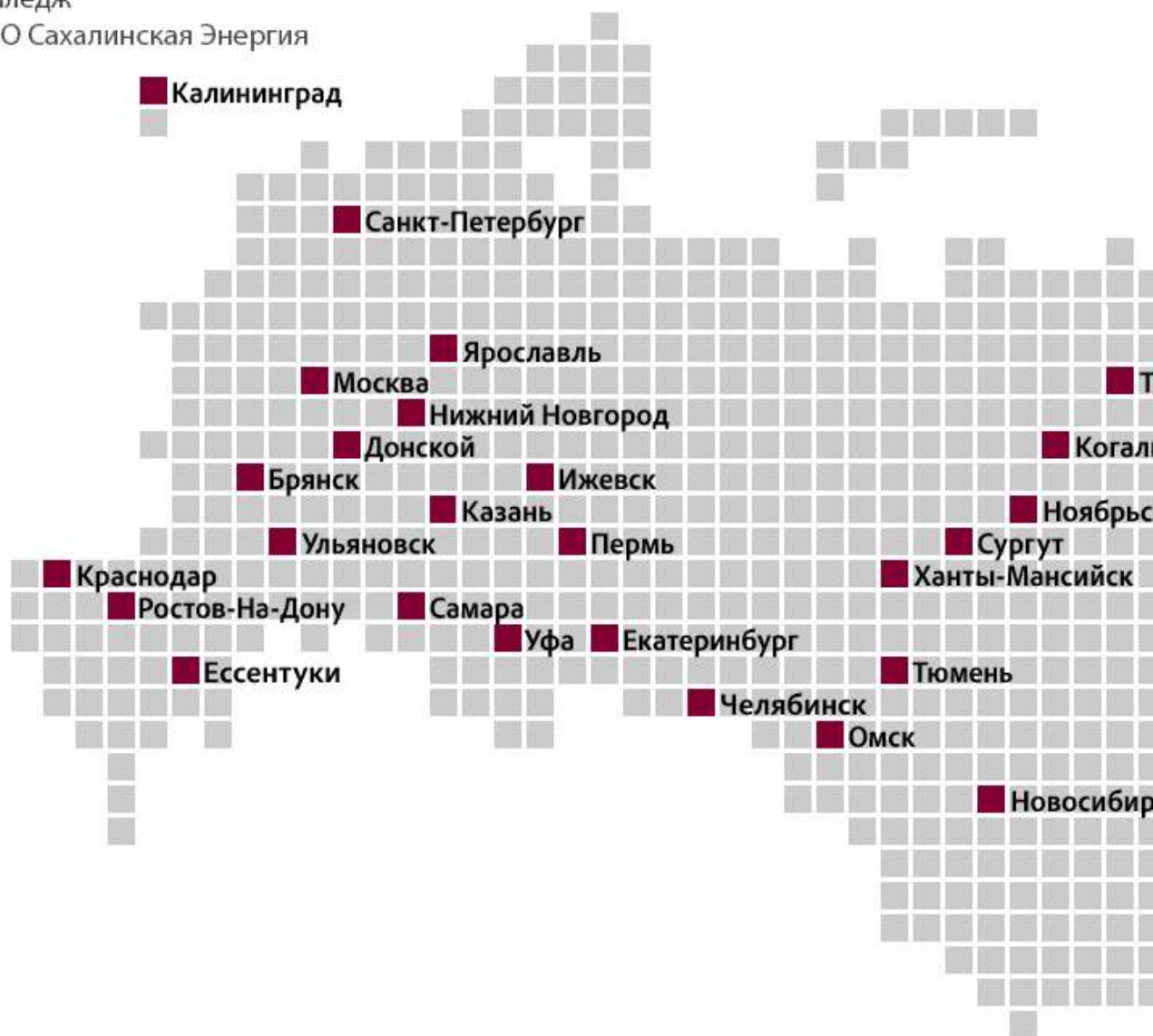
ООО «ЦДПО»

2025



Лукойл «Западная Сибирь»  
МБОУ Гимназия № 25 имени А.С. Пушкина  
ФГБОУ ВО Российский Государственный  
Геологоразведочный Университет имени  
Серго Орджоникидзе"  
ГБОУ Гимназия №642, Санкт-Петербург  
ГБОУ СОШ №18, Санкт-Петербург  
Донской политехнический колледж  
СОШ №26, Вологда  
ООО Областной центр обучения  
ГПОУ ТО Донской политехнический  
колледж  
ООО Сахалинская Энергия

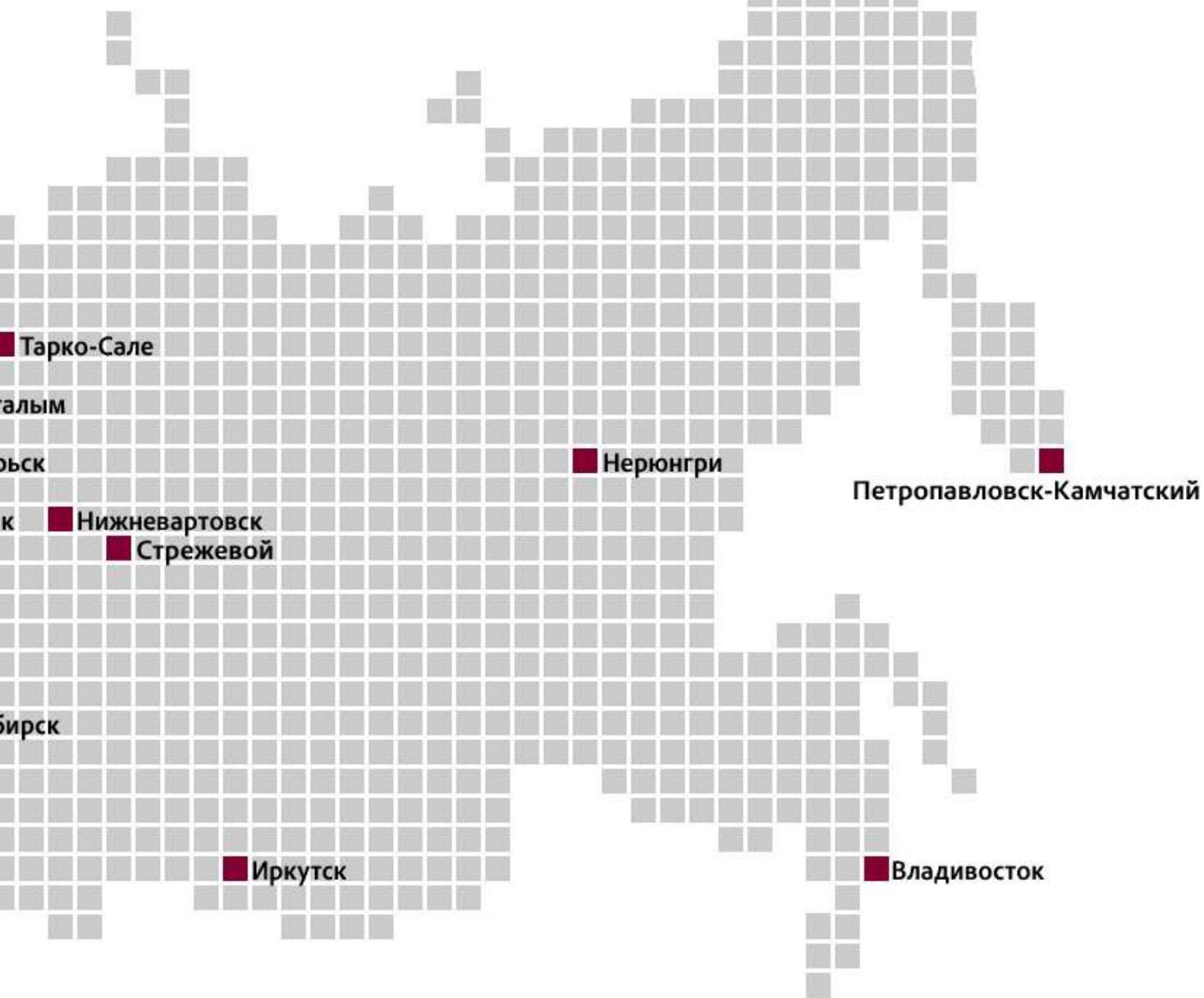
Газпромнефть - Заполярье  
ООО Салым-93 и Компания  
АНО ДПО Учебный центр «Промстрой»  
БУ Когалымский Политехнический  
Колледж  
Омский государственный университет  
путей сообщения  
ГПОАУ ЯО Рыбинский профессионально  
-педагогический колледж  
АО Завод Бурового Оборудования  
АНО ДПО ИПК «ПрофСтандарт



# ГЕОГРАФИЯ ПОСТАВОК

ООО Иркутская нефтяная компания  
ГАПОУ ЧР ЧПК Минобразования  
Чувашии  
ГК Роскосмос  
ЧОУ ДПО УЦ «Академик-С»  
ГАУ ДПО Брянской области  
АНО ДПО «ГК Профи-Север»  
УДПО «ПРОФЕССИОНАЛ»  
ЧОУ ДПО Центр-плюс  
ООО Экопромтруд  
ГК Росатом

Иркутский завод полимеров  
Учебно-методический центр по гражданской обороне  
и чрезвычайным ситуациям Вологодской области  
Управление образования Администрации города Вологда  
ЧОУ ДПО Корпоративный институт энергетики  
СНПА Промышленная безопасность  
АО Тюменнефтегаз  
ГАПОУ СО КУПК  
ГНЦ РФ - ИМБП РАН  
ООО НАСТЭК  
МАУ РРМЦ





Компания ООО «ЦДПО» - бренд Galacom, совместно с техническим порталом lcontent.ru и Межрегиональной ассоциацией учебных заведений в сфере цифровизации, является одним из лидеров в области разработки программного обеспечения для математического моделирования технологических процессов промышленных предприятий, создания цифровых двойников и компьютерных тренажеров симуляторов.

Galacom (ООО «ЦДПО») - это динамично развивающаяся компания, которая успешно сочетает в себе опытных специалистов и новаторский подход к созданию программного обеспечения. Благодаря постоянному взаимодействию с ведущими университетами и техническими экспертами, компания лидирует в области математического моделирования и разработки инновационных технологий, является резидентом Сколково, резидентом Тюменского Технопарка и экспертом при Торгово-промышленной палате.

Основная цель Galacom - помочь предприятиям и организациям повысить эффективность своих технологических процессов, используя современные цифровые технологии, а так же снизить риски остановки производственного процесса в следствие санкций. Благодаря разработанному программному обеспечению аналогичному HYSYS (Aspen) и UNISIM (Honeywell), предприятия могут проводить точные и надежные моделирования своих процессов, а также проектировать и оптимизировать работу оборудования.

Кроме того, компания Galacom специализируется на создании компьютерных тренажеров симуляторов и программно-аппаратных комплексов, которые позволяют обучать персонал новым навыкам и проводить тренировочные сессии без необходимости использования реального оборудования. Это помогает компаниям сократить расходы на обучение и повысить качество подготовки специалистов.

Благодаря своему высокому профессионализму и широкому спектру услуг, Galacom (ООО ЦДЛО) стал надежным партнером для многих предприятий и организаций, успешно разрабатывает инновационное программное обеспечение. Если вам нужна компетентная помощь в области математического моделирования и цифровых технологий, обратитесь к нам - мы с удовольствием поможем вам повысить эффективность вашего бизнеса.

В качестве шефской помощи Новороссии для нескольких школ Донбасса мы укомплектовали несколько классов информатики нашим программным обеспечением, внесенным в реестр Российского ПО.

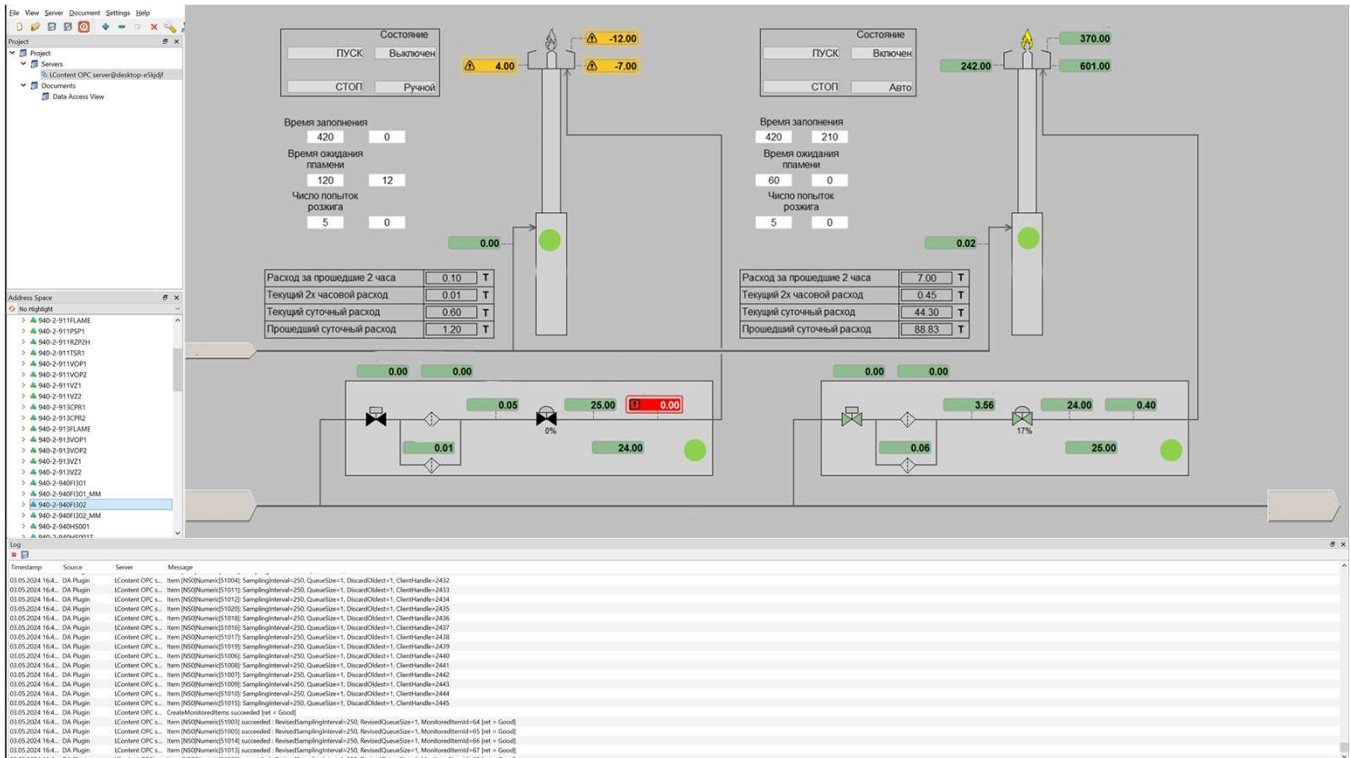
# СОДЕРЖАНИЕ

О компании.....	4	Тренажер рабочего телеуправляемого не-обитаемого подводного аппарата(ТНПА).....	41
Математическое моделирование.....	8	Транспорт: снегоболотоход , КАМАЗ-6355.....	42
Редактор математического моделирования.....	9	Транспорт: Кран автомобильный, погрузчик.....	43
Цифровой двойник.....	10	Покрасочный тренажёр симулятор.....	44
Создание цифрового двойника.....	11	VR-комплекс для диагностики и коррекции психологического состояния.....	45
Виртуальное месторождение .....	12	Медицинское изделие Velo VR.....	46
Геология месторождения нефти и газа.....	14	ПАК для психодиагностики и психотерапии.....	47
Буровая установка БУ 5000.....	15	Энергетика.....	48
ГНВП при бурении и ТКРС.....	16	Электрогенерация.....	48
Кустовая площадка.....	17	Электромонтажные работы.....	49
Тренажер КПП СОД.....	18	Оперативные переключения.....	50
Хранение нефти. РВС.....	19	Электробезопасность.....	51
ЦД Подводные танкеры хранения нефти.....	20	Трансформаторная подстанция.....	52
Установка подготовки нефти.....	21	Котел водогрейный газомазутный.....	53
Нефтеперерабатывающий завод.....	22	Промышленная безопасность.....	54
Нефтепроводы магистральные и внутрипромысловые.....	23	Огневые работы.....	54
Инженерный симулятор газовой промышленности.....	24	Земляные работы.....	55
Компримирование газа.....	26	Работы на высоте.....	56
Компьютерный тренажер «Газовый куст».....	27	Сосуды, работающие под давлением(СРД).....	57
Компьютерный тренажер "Установкаподготовки газа (УПГ)".....	28	Средства индивидуальной защиты (СИЗ).....	58
Компьютерный тренажер "Газоперекачивающий агрегат (ГПА)".....	29	Нарушения при грузоподъемных работах.....	59
Газоперерабатывающий завод.....	30	Имерсивная среда обучения ВУЗы, СПО.....	60
Газофракционная установка (ГФУ).....	30	Виртуальные лабораторные работы.....	60
КРУ для получения линейных альфа-олефинов из этилена.....	31	Медицинское оборудование.....	67
Цех переработки газа нефтегазоконденсатного месторождения.....	32	Микробиология.....	74
Реактор димеризации этилена.....	33	VR-Школа GALACOM.....	75
Установки комплексной подготовки газа.....	34	VR ОБЖ Полигон выживания GALACOM.....	75
Бурение, наклонно-направленное.....	35	Конструктор VR-проектов на языках Blockly, Unity.....	76
Горнодобывающая промышленность.....	36	3D-моделирование в Blender.....	77
Разработка угольных месторождений.....	36	Графическое редактирование в Photoshop.....	78
Открытые угольные разработки.....	37	Графический дизайн-реклама.....	79
Программно-аппаратные комплексы.....	38	GameDevelopment VR – разработчик игр.....	80
Сварочный тренажёр симулятор.....	38		
Тренажер буровой установки ZBO.....	39		
Авиасимулятор-тренажер пилотирования вертолета и самолета начального уровня. Беспилотники роторные и крыловидные.....	40		





# Математическое моделирование технологических процессов



**Математическое моделирование** технологических процессов – это метод, позволяющий описать и изучить работу различных технических систем с применением математических моделей. Целью моделирования является анализ техпроцессов, оптимизация параметров и предсказание результатов работы системы.

**Применение математического моделирования** на производстве позволяет улучшить эффективность и качество производственных процессов. Это делается путем создания компьютерных моделей, которые отражают поведение и взаимодействие различных элементов системы, используя отдельные матмодели, из нашего редактора, по «принципу» Лего составляются технологические модели большого производственного объекта

Одним из примеров применения математического моделирования на производстве является моделирование работы автоматизированных линий сборки. Путем создания математической модели работы линии, можно оптимизировать распределение рабочих опе-

раций, уменьшить время цикла производства и повысить производительность.

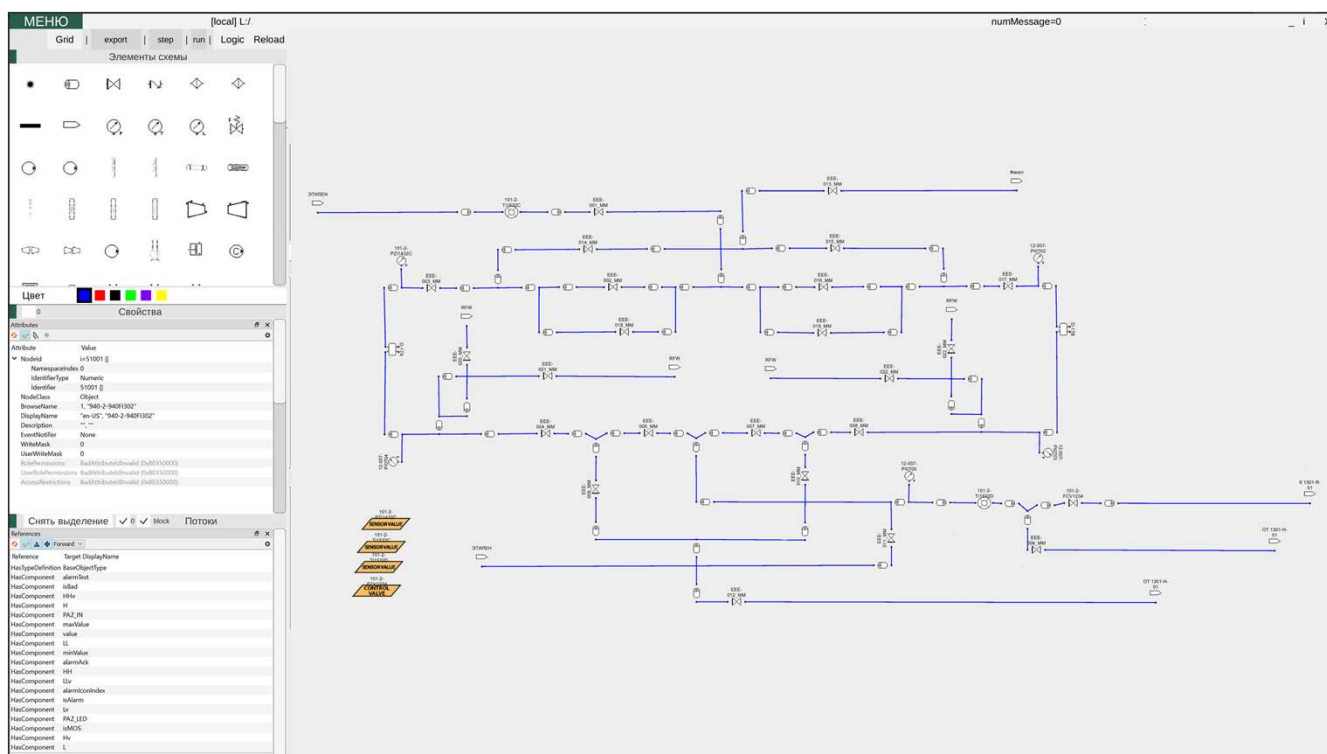
Другим примером может служить моделирование тепловых процессов в промышленных установках. Создание математических моделей позволяет рассчитать тепловые потери, оптимизировать потребление энергии и повысить эффективность работы установки.

**Реализация математического моделирования** технологических процессов включает в себя несколько этапов. Сначала необходимо определить цели моделирования и выделить основные параметры системы. Затем происходит построение математической модели, основанной на физических законах и данных о работе системы. После этого проводится анализ модели и корректировка параметров для достижения оптимальных результатов.

Таким образом, математическое моделирование технологических процессов является важным инструментом для оптимизации работы различных систем на производстве. Его применение позволяет улучшить производственные процессы, повысить эффективность и качество продукции, а также сократить затраты ресурсов.



## Редактор математического моделирования Galacom



**Редактор математического моделирования Galacom** – это специализированное программное обеспечение, которое позволяет создавать и анализировать математические модели в различных областях промышленного производства и проектирования. В рамках компьютерно-интегрированных технологий (САПР) редактор играет особенно важную роль, поскольку позволяет быстро и эффективно разрабатывать и оптимизировать сложные технические системы.

Редактор математического моделирования Galacom является аналогом Hysys, одного из популярных редакторов математического моделирования в контексте систем автоматизированного проектирования и расчетов (САПР). Hysys – это комплексное программное обеспечение, предназначенное для моделирования химических и нефтехимических процессов. Оно разработано и распространяется компанией Aspen Technology и широко используется в инженерных компаниях и научных учреждениях по всему миру.

Galacom позволяет пользователям создавать и анализировать математические модели процессов, проводить расчеты и оптимизацию параметров, а также визуализировать результаты в удобном для понимания виде.

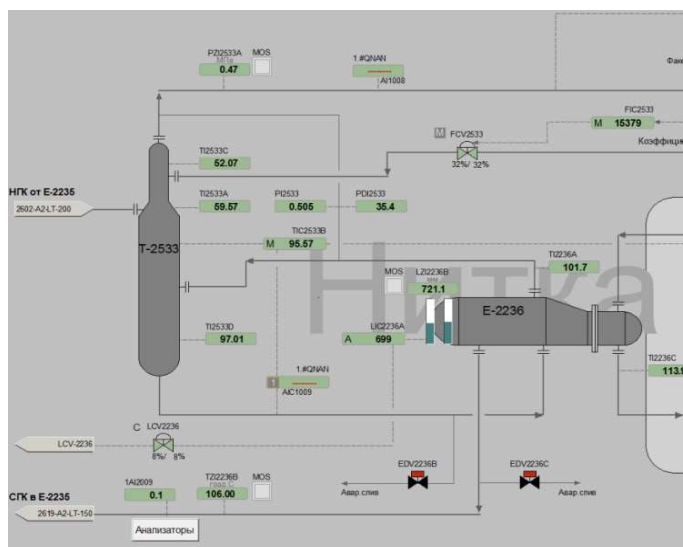
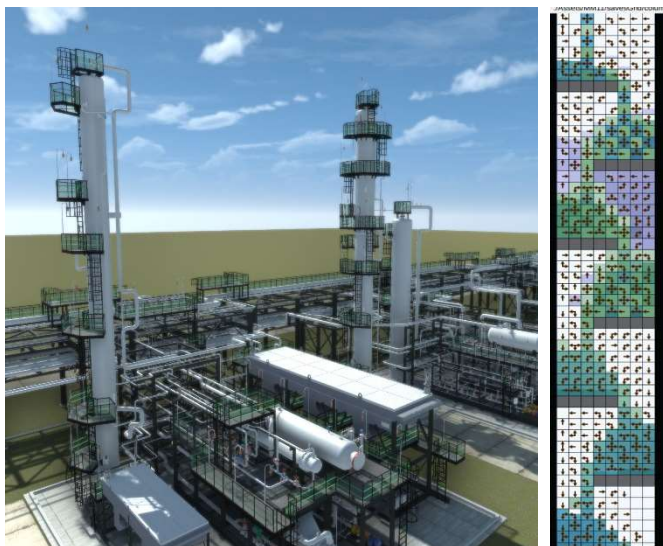
С помощью Galacom можно моделировать насосы, реакторы, теплообменники, дистилляционные колонны и другие процессные устройства, а также проводить массообменные и теплопередающие расчеты.

**Основные возможности Galacom** включают в себя графический интерфейс пользователя для создания и настройки моделей процессов; библиотеку стандартных устройств и математических моделей, которые можно повторно использовать в разных проектах; расширенные средства анализа и визуализации результатов моделирования; возможность интеграции с другими программными продуктами для проведения комплексных расчетов; собственный редактор сценариев для создания тренажеров и вариантов оптимизации процессов.

Таким образом, редактор математического моделирования в качестве САПР КИТ на примере Galacom предоставляет инженерам и проектировщикам мощный инструмент для разработки и оптимизации сложных технических систем. Его использование позволяет значительно сократить время и стоимость проектирования, а также повысить качество и эффективность разрабатываемых решений.



## Цифровой двойник



Современные технологии позволяют создавать цифровые двойники технологических процессов с помощью программного обеспечения, такого как программы САПР и редактор Galacom,

Цифровой двойник является виртуальным представлением реального процесса и позволяет моделировать его работу, анализировать данные и оптимизировать производственные операции.

Для создания цифрового двойника технологического процесса необходимо собрать данные о параметрах процесса, провести его детальное моделирование и анализ. При помощи программы библиотеки готовых математических моделей по принципу конструктора можно повторить технологическую схему Заказчика, создать 3D-модель объекта, определить его параметры и взаимодействие с другими компонентами системы. Редактор Galacom позволяет создавать математические модели процессов, определять потоки данных, управлять параметрами и проводить симуляции работы объекта.

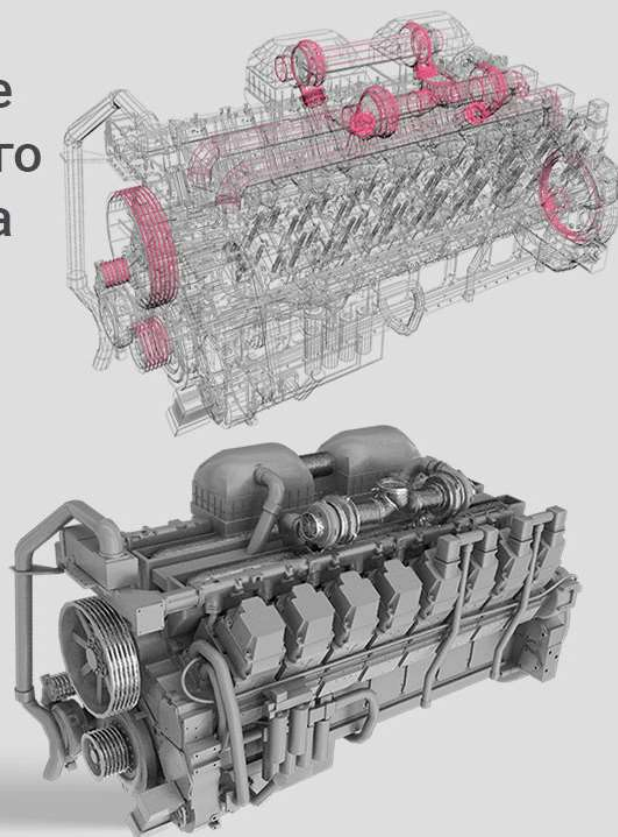
Для достижения высокой точности цифрового двойника необходимо провести калибровку

модели, учитывая все факторы, влияющие на процесс, такие как изменения температуры, давления, состава сырья и другие переменные. Важно также учитывать возможные отклонения и ошибки, чтобы получить надежную и точную модель поведения процесса.

После создания цифрового двойника его можно использовать для проведения различных исследований, оптимизации работы процесса, обучения персонала, а также для прогнозирования возможных изменений и принятия обоснованных решений. Цифровой двойник позволяет сократить время на проектирование, затраты на эксперименты, минимизировать риски и улучшить эффективность работы технологического процесса.

Таким образом, создание цифрового двойника технологических процессов при помощи программного обеспечения, такого как САПР и редактор Galacom позволяет значительно улучшить качество и точность моделирования работы процесса, а также повысить эффективность и надежность его работы. Внедрение цифрового двойника позволит компаниям быть более конкурентоспособными, инновационными и успешными на рынке.

## Создание цифрового двойника



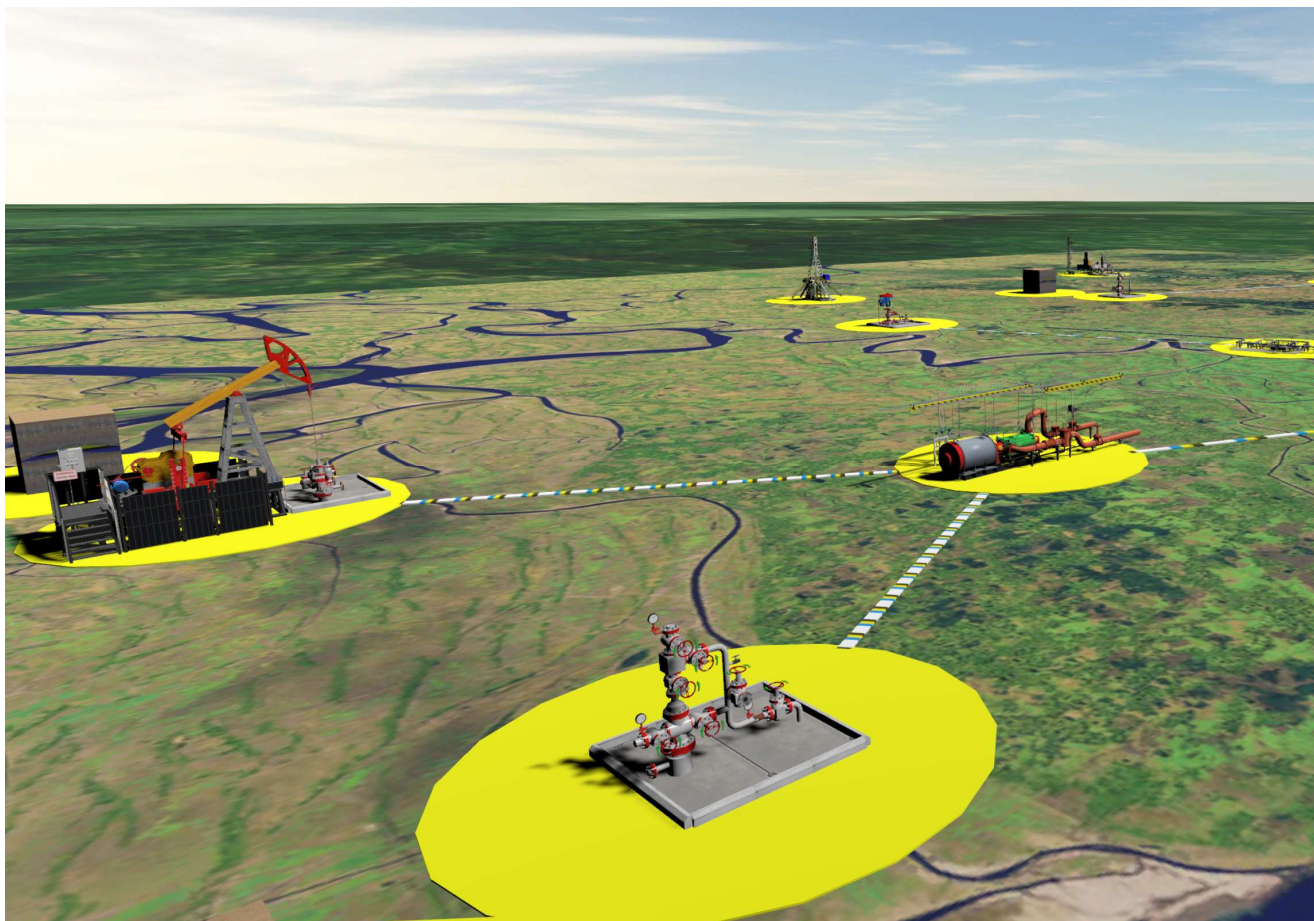
### Требования к динамической модели цифрового двойника:

Создание динамической модели ЦД с высоким уровнем адекватности и универсальности модели; модель должна отражать моделируемый процесс в динамическом режиме, иметь информацию в реальном времени по потокам материала, оборудованию, технологическим процессам, режимным параметрам, материалам, реагентам, энергоресурсам, системам контроля и управления процессами, запорно-регулирующей арматуре, диаметрам трубопроводов, износу и т.д.; модель должна дублировать системы управления реальным оборудованием и процессами, иметь возможность изменения скорости онлайн-моделирования; модель должна обеспечивать адекватный и полный отклик на управляющие и возмущающие воздействия, и

выдавать наиболее полную информацию по процессам и работе оборудования, позволять вносить корректировки в схему потоков и оборудования, корректировку режимных параметров работы оборудования и процессов, в реальном времени; она должна учитывать скорости потоков, плотность, расходы, давление, сопротивления, кривые показателей работы насосов. Должна учитывать размеры бункеров, диаметры труб, задержки на срабатывание ЗРА, отметки по высотам и т.д.; модель должна быть откалибрована и заверена на предмет ее адекватности действующему процессу с учетом всех выше обозначенных требований; исключительное право на разработанную модель должно принадлежать заказчику с момента создания в соответствии со ст. 1296 ГК РФ.



## Виртуальное месторождение



Компьютерный тренажерный комплекс «Виртуальное месторождение Galacom». Обучающий комплекс, включает в себя объединенные по темам тренажеры.

Процесс обучения основан на жизненном цикле промысла. Начинается с тренажеров по геологии и геофизике, развивается в программно-аппаратные комплексы буровых установок, капитального ремонта скважин. Продолжение осуществляется на полигоне кустовой площадки и далее на комплексах по подготовке нефти и газа, транспортировке и переработке. Таким образом, обучающая платформа содержит полный спектр специальных знаний от геологии и бурения до добычи, транспортировки и переработки нефти и газа.

Для контроля усвоения материала формируются расширенные отчеты для

обучаемых и руководителей. Имеющийся в программе виртуальный инструктор, сопровождает обучение на всех объектах и дает возможность разгрузить реальных инструкторов. Используемая в тренажере 2D/3D графика. Достоверно реализует в деталях необходимые для изучения процессов объекты.

Модули тренажера могут запускаться на любых персональных компьютерах, а также на планшетах, телефонах в режиме стриминга. Но при повышенных требованиях безопасности программа устанавливается на сервере заказчика и не имеет связей во внешнем периметре. При использовании VR шлемов возможно погрузиться в производственную среду гораздо полнее.

# ВИРТУАЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ



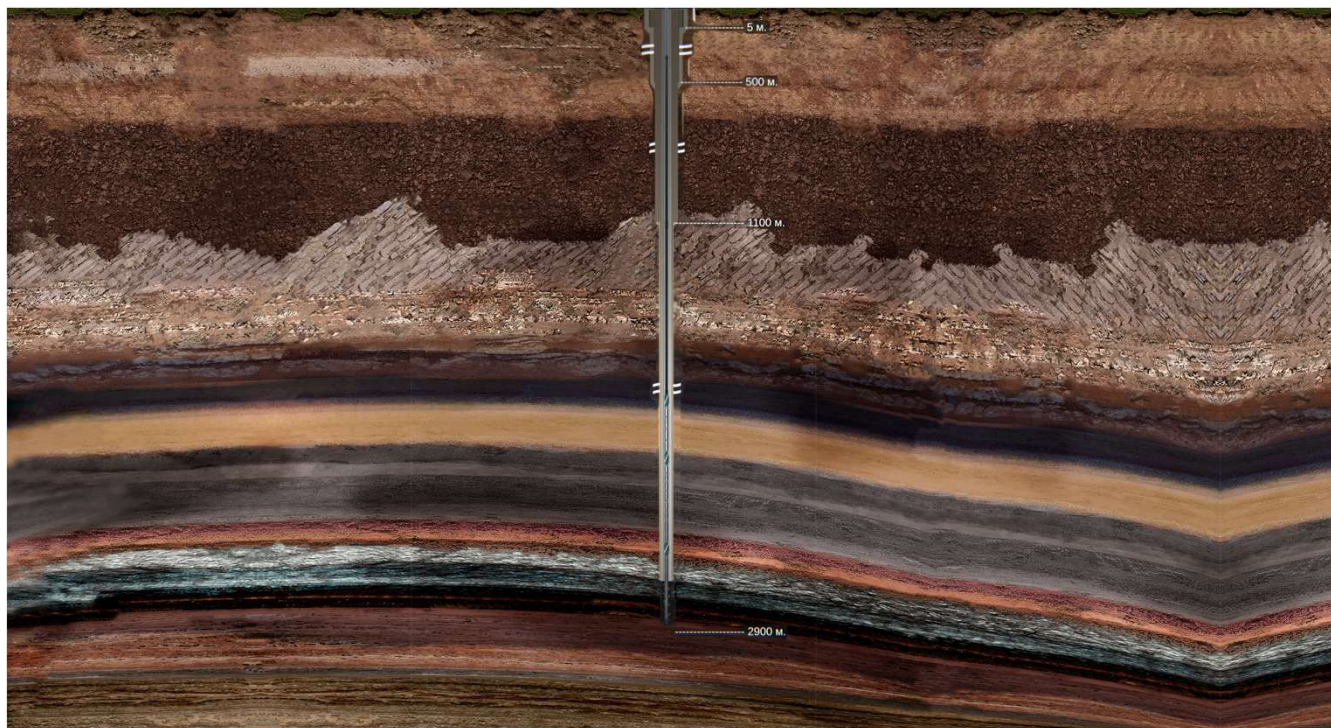
прочувствовать обстановку, звуки. В многопользовательском режиме возможна групповая работа. При необходимости мы можем интегрировать в продукт «Виртуальное месторождение» любые объекты, адаптировать под решение определенных задач. При этом возможно внедрить реальные объекты заказчика; реальные данные о местоположении объектов и данные аэрофотосъемки; изменить конфигурацию объектов под заказчика; имитировать совместную работу подразделений по добыче, транспорту и переработке углеводородов; совместную работу нефтегазовых и

сервисных компаний; изменить типы и размеры оборудования.

При необходимости наша компания обеспечивает 24/7 сопровождение, организует конкурсы профессионального мастерства, добавляет и модернизирует сценарии. Наша организация лицензирована министерством образования и проводит обучение, повышение квалификации и переподготовку по работе с обучающимися компьютерными тренажерами с присвоением квалификации преподаватель или инструктор. Апробация тренажеров прошла в РГУ имени Губкина, ОАО «Лукойл-Пермь», ПАО «Роснефть».



## Геология месторождения нефти и газа



Программно-аппаратный комплекс (ПАК) — это комплексное программное и аппаратное обеспечение для изучения геологии месторождений нефти и газа. Он состоит из различных модулей, включая программное обеспечение для анализа данных, моделирования физических свойств горных пород и нефтегазоносных пластов, а также аппаратные устройства для визуализации и работы с информацией.

Один из ключевых аспектов ПАК — геология месторождений нефти и газа. Общая характеристика нефтяной залежи включает описание геологической структуры, типов пород и их свойств, а также пространственного распределения нефтегазоносных областей. Элементы нефтяной залежи включают объём запасов углеводородов, их физические и химические свойства, глубину и структуру залежи.

На тренажере изучается сейсмика, как раздел геофизики, волновые процессы в земной коре с помощью сейсмических методов. Обучение дает знания о структуре и свойствах горных пород, наличие потенциальных месторождений нефти и газа. Использование данных сейсмических исследований учит строить модели разработки месторождений.

Раздел Керны — изучает образцы горных пород, полученные при бурении скважин. Анализ кернов позволяет определить физические и химические свойства породы, её проницаемость и насыщенность углеводородами.

Физика пласта изучает физические свойства пористых и проницаемых горных пород, определяющих их способность накапливать и передавать нефть и газ.

Модуль интеграции по стандарту IEEE1516\*\*\* обеспечивает взаимодействие между различными частями ПАК, объединяя данные и программные решения для более эффективного анализа и моделирования геологических процессов на месторождениях нефти и газа.

Аппаратная часть ПАК играет важную роль в визуализации данных, обработке и представлении информации для исследования и анализа. Пример аппаратной части: универсальные учебные классы GALACOM (сервер в стойке с блоком бесперебойного питания, интерактивную TV-панель, гарнитуру виртуальной реальности Pico Neo 4, ноутбук и WiFi роутер).

## Буровая установка БУ 5000



Программно-аппаратный комплекс (ПАК) имитирует процессы бурения и технологического контроля операций. Позволяя воспроизвести полный цикл жизни скважины от разведочного бурения до ввода в эксплуатацию, ПАК БУ 5000 становится важным инструментом для обучения специалистов и оптимизации производственных процессов.

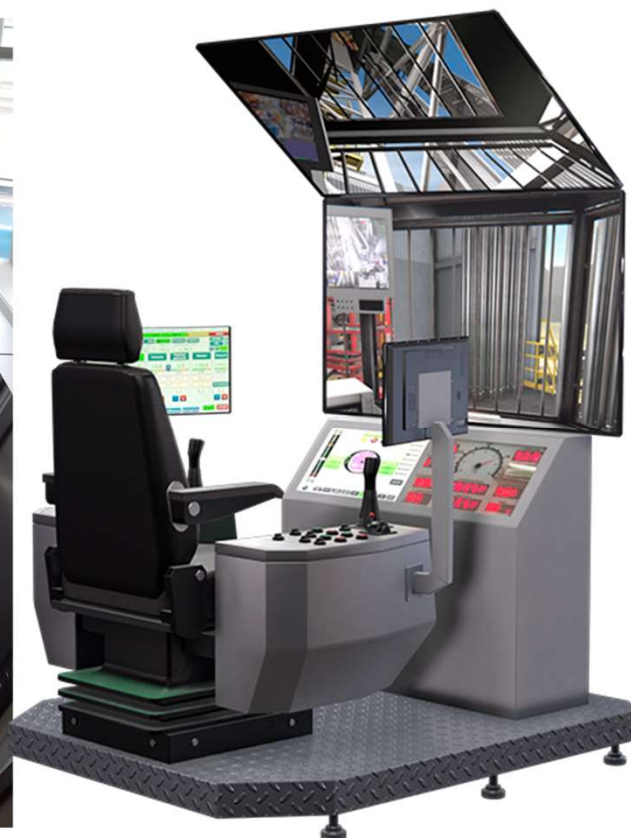
В рамках программного обеспечения предусмотрено моделирование разведочного бурения на буровом станке типа БУ Уралмаш 5000, эксплуатационного бурения, а также освоение скважин и проведение капитального ремонта скважин (ТКРС). Пользователи имеют возможность изучать процессы гидроразрыва пласта, а также моделировать ситуации аварий. Действия для принятия эффективных мер по предотвращению и устранению газо-нефтевого проявлений (ГНВП).

Важным аспектом является обучение по работе с буровыми растворами, подготовительными работами, процессами бурения, включая забуривание, цементирование, спуск и формирование горизонтального участка скважины. Также рассматриваются вопросы оснащения скважин соответствующим оборудованием, таким как буровая колонна, фонтанная арматура, обвязка, укрытие, телемеханика.

Аппаратная часть ПАК интегрирует кабину буровой установки, центр управления гидроразрывом пласта, сервер с блоком бесперебойного питания, интерактивную TV-панель, гарнитуру виртуальной реальности, ноутбук, пульт ГНВП, WiFi роутер, наушники, обеспечивающие полноценное взаимодействие пользователей с симуляцией процессов бурения и технологическим контролем в реалистичной среде.



## ГНВП при бурении и ТКРС



Тренажёр-имитатор бурения Galacom соответствует требованиям International Well Control Forum (IWCF) и правилам промышленной безопасности на объектах нефтяной и газовой промышленности. Он предназначен для обучения, повышения квалификации и сдачи экзаменов по программе ГНВП.

Требования к программному обеспечению для реализации имитационных и учебно-тренировочных задач тренажёра включают наличие лицензий на использование, официальную регистрацию программы для ЭВМ, полную русификацию и руководство пользователя на русском языке.

Программное обеспечение тренажёра содержит инструменты для создания сценариев обучения с различными геолого-технологическими условиями и нестандартными ситуациями. Преподаватель может создавать осложнения и аварийные

ситуации «на ходу», во время выполнения студентами учебных заданий.

Имитация технологических процессов отображается на экране монитора с числовыми характеристиками геолого-технологических условий, графиками контролируемых параметров и анимацией работы оборудования. Частота пересчёта имитируемых состояний настраивается в диапазоне от 1 до 60 Гц.

Программное обеспечение позволяет имитировать все технологические процессы на персональном компьютере с использованием и без использования аппаратной части бурового тренажёра. Предусмотрены алгоритмы автоматической оценки результатов обучения и возможность сохранения протоколов и графиков в удобном формате.



## Кустовая площадка



Компьютерный тренажерный комплекс (КТК) "Кустовая площадка", создан для профессиональной подготовки специалистов, позволяя им совершенствовать профессиональные навыки и умения. Целью КТК является формирование опыта и уверенности обучаемых в управлении технологической установкой как в нормальных, так и аварийных условиях, а также приобретение знаний о системах и функционировании установки. Состав КТК включает следующие компоненты: модуль расчета математической модели, редактор математических моделей и сценариев, интерфейс для обучаемых и инструктора, интеграцию с системой обучения, модуль администратора обучения,

сетевое взаимодействие и ноутбук преподавателя. В состав тренажера входит более 50 сценариев от ПМЛА и технологических режимов до свободного режима формирования заданий инструктором, благодаря математическому моделированию допускаются любые вмешательства в технологическую схему. КТК помогает обучаемым не только приобрести практический опыт работы с технологической установкой, но и улучшить понимание теоретических аспектов связанных с ней. Взаимодействие с различными системами позволяет эффективно осуществлять обучение и контроль процесса обучения.

Данный тренажер включает помимо сценариев 3D часть; формирует расширенные отчеты, помимо стандартных оценок «сдал - не сдал»; полностью интегрируется в любую систему Заказчика.



## Тренажер КПП СОД



Компьютерный тренажер «Камера запуска и приёма средств очистки и диагностики» (КПП СОД) разработан для формирования и улучшения знаний, умений и навыков операторов в области обслуживания кустовых площадок.

Он предлагает использование математической модели для отработки оперативных моментов в движении потоков продукции, что позволит эффективно проводить тренинги персонала. Модуль также представляет математическую модель участка промышленного трубопровода, позволяя обучаемым контролировать рабочие параметры системы и проводить запуск и приём очистного устройства.

Технологические объекты, включенные в тренажер, включают подземные скважины, различное оборудование для добычи и блок гребенки.

Модуль также содержит учебные задачи, несколько десятков сценариев, такие как ознакомление с оборудованием, обучение правилам безопасности, запуску и остановке оборудования, а также действиям в случае аварийных ситуаций.

Тренажер прошел апробацию в учебном центре Иркутской Нефтяной компании с положительными отзывами.

## Хранение нефти. РВС

Дополнительные параметры		Начальные условия				коэффициент теплового расширения нефти	Стандартная плотность нефти	Удельная теплоемкость К1 нефти
Нагрузка клапана давления р (МПа)	1962	Масса нефти в резервуаре, кг	39,8569642436	ср. температура нефти в РВС	20,0	составляет от 0,0005 до 0,0010 "С."	850-900 кг/м <sup>3</sup>	составляет от 1500 до 2500 Дж/(кг·К)
Нагрузка клапана вакуума (ПА)	245	температура стенок, С	10,0	температура дна/карз, С	10,0			
Географическая широта местности	55	радиус РВС = r = 28.5 / 2.0 м		высота РВС = h = 17.9 м		1. ПРИНЯТЬ		

ОПС сервер	0,010225546817	Потери в процессе хранения	0,051703463581	Потери в процессе хранения
------------	----------------	----------------------------	----------------	----------------------------

Задача 1. Найти дебит (dM) при изменении уровня (задан уровень и температура)

**Входные данные для 1й задачи**

Новый уровень в резервуаре, м  
8,63189

Время, за которое уровень изменился, сек  
60

**Выходные данные для 1й задачи**

Найденный дебит (dM) , кг  
5527,75379635859

Остаточная погрешность, м уровня  
0,010503331226

Задача 2. Найти изменения уровня при заданном дебите (dM) и температуре (dT)

**Входные данные для 2й задачи**

Суммарная подача/расход, кг  
100

Время, сек  
60

Температура нефти (на входе), С  
43,9061

Разработано ООО ЦДПО г. Тюмень

Компьютерный тренажёр: цифровой двойник резервуара вертикального стального (РВС) — это инновационный инструмент, позволяющий оценить объёмы добываемой нефти на основе информации об уровнях, температуре и плотности содержимого в резервуаре. Реальные данные об уровнях вычисляются в режиме реального времени благодаря пересчёту измеренных физических характеристик углеводородной системы (УВС) с использованием плотномеров.

Для решения динамической задачи, учитывающей накопленный/отобранный объём УВС в РВС и его термобарические условия, доступны следующие данные: показания датчиков плотномеров (плотность УВС на разных уровнях, термобарические

данные), лабораторные пробы, полученные на выходе из РВС, геометрические и физические параметры технологического оборудования.

Применение компьютерного тренажёра повышает эффективность управления нефтедобычей, обеспечивая безопасность и стабильность работы резервуаров. Этот инновационный инструмент помогает операторам и специалистам по обслуживанию резервуаров быстро и точно определять возможные проблемы и нарушения в работе, а также разрабатывать оптимальные стратегии для поддержания стабильности и надёжности работы резервуаров.



## ЦД Подводные танкеры хранения нефти

**Дополнительные параметры**

Выбранная ячейка  
Сахалин 1

Нагрузка клапана давления р (МПа)  
19,62

Нагрузка клапана вакуума (Па)  
245

Барометрическое давление  
1,0132

Плотность нефти при 15 °С  
913

Давление насыщенных паров нефти р (Па)  
55500

Газовая постоянная паров нефти  
8314,3

Температура стенок, °С  
15

Температура дна, °С  
10

Удельная теплоемкость нефти Дж/(кг·К)  
1826,5

1

Задать градиент температур.  
Min: 10  
Max: 40  
Применить

40°C  
10°C

Загрузить данные  
ГРАФИКИ  
Произвести расчеты.  
Выход

Galacom.ru

Цифровой двойник подводных танкеров хранения нефти представляет собой инновационное решение, основанное на системе имитации технологического процесса на основе динамической многопараметрической модели. Математическая модель заполнения подводного резервуара разработана для описания и прогнозирования процессов поступления и накопления жидкости, а также для решения широкого спектра задач, связанных с проектированием, эксплуатацией и мониторингом подводных резервуаров.

Оптимизация работы оборудования, прогнозирование уровня заполнения в зависимости от различных факторов, контроль и предотвращение аварийных ситуаций, оптимизация процессов управления и контроля – все это входит в функционал цифрового двойника. Важной особенностью является высокая точность предоставления физических параметров компонентов нефти и газа, таких как

теплоемкость, плотность, фазовые преобразования и другие.

Использование протокола OPC UA обеспечивает возможность интеграции с реальными системами объекта, а задаваемые данные, такие как информация с плотномеров, датчиков температуры, уровня и расхода, позволяют более точно моделировать процессы.

Функции математической модели цифрового двойника включают предоставление оперативному персоналу необходимой информации для контроля и принятия решений, сглаживание колебаний процессов, имитацию процедур контроля и регулирования процессов налива и опустошения танка, контроль дополнительных параметров по требованиям заказчика и другие аспекты, способствующие эффективному управлению подводными танкерами хранения нефти.

## Установка подготовки нефти



Тренажер УПН – техническое средство профессиональной подготовки специалистов подготовки нефти, создан на основе математического моделирования входящих в него узлов и агрегатов: площадки узла подключения, нефтегазовые сепараторы, отстойники обезвоживания нефти, путевые подогреватели нефти, резервуары нефти, факельные сепараторы, насосные станции, ресиверы, емкости, электродегидраторы.

Архитектура тренажера состоит из модулей: редактора математических моделей, редактора сценариев, модуль инструктора с формированием отчетов.

Тренажер имеет три необходимые части: конструктивную (точную копию рабочего места оператора АСУТП и оператора в 3D); программную (адекватную модель оборудования и процессов); дидактическую (рабочее место инструктора с программой оценки и контроля действий оператора).

Программа содержит исчерпывающий набор сценариев возможных нарушений. Тренажер предназначен для обучения и контроля знаний и навыков персонала УПН при возникновении следующих нештатных и аварийных ситуаций:

Повышение давления. Разгерметизация сепараторов, отстойника, змеевиков, электродегидратора, трубопроводов и запорной арматуры. Выброс нефти.

Тренажер выполнен с кинематографическим качеством картинки. В качестве особенностей можно выделить математическое моделирование физических процессов, точное соответствие АСУТП, возможность имитации аварий, происшествий на производстве, наблюдение изучаемого, работающего оборудования «в разрезе», возможность быстрого изменения параметров оборудования и среды



## Нефтеперерабатывающий завод



Программно-аппаратный комплекс «Нефтеперерабатывающий завод (НПЗ)» представляет собой программное обеспечение компьютерного тренажера, который эмулирует технологический процесс производства дизельного топлива на нефтеперерабатывающем заводе. В рамках данного комплекса осуществляется детальное моделирование процессов, происходящих в оборудовании установки, а также учитываются различные факторы, влияющие на технологический режим производства.

"НПЗ" включает в себя эмулятор установки, контрольно-измерительных приборов и автоматики, эмулятор трубопроводной системы, эмулятор резервуарно-вагонного склада и вспомогательного оборудования, а также модуль интеграции по стандарту IEEE1516\*\*\*. Программный комплекс

позволяет осуществлять запуск и вывод установки на рабочий режим в нормальных условиях, проводить контроль основных параметров, выполнять текущие работы по обслуживанию и останавливать процесс в нормальных условиях.

Аппаратная часть комплекса включает в себя универсальный учебный класс с сервером, интерактивной TV-панелью, гарнитурой виртуальной реальности, ноутбуком, WiFi-роутером и наушниками. Эти устройства создают комфортное обучающее окружение, позволяющее студентам полноценно погружаться в процессы производства топлива и приобретать необходимые навыки для работы на нефтеперерабатывающих предприятиях.

## Нефтепроводы магистральные и внутрипромысловые



Компьютерный тренажер имитатор "магистральные и внутрипромысловые трубопроводы" - это специализированное программное обеспечение, которое позволяет пользователям симулировать работу с различными типами трубопроводов, используемых в промышленности и энергетике.

Этот тренажер помогает обучающимся и профессионалам изучать составные элементы трубопроводов, основы проектирования, монтажа, способов защиты трубопроводов от коррозии, способов очистки нефте- и газо- трубопроводов, технического обслуживания, методов контроля и ремонта труб и эксплуатации различных типов трубопроводов. Он позволяет изучить регламент - Линейный обходчик (ТОИ Р-112-

26-96), уметь классифицировать повреждения и дефекты, проводить тренировки и симуляции работы с трубопроводами без необходимости использования реального оборудования, что снижает риски возможных аварий и позволяет экономить время и ресурсы.

В рамках компьютерного тренажера имитатора "магистральные и внутрипромысловые трубопроводы" пользователи могут изучать специфику работы с различными материалами труб, распределением газов и жидкостей, проверять герметичность системы, а также решать различные задачи связанные с трубопроводами. Такой тренажер помогает повысить профессиональные навыки и компетенции специалистов в области инженерии и строительства трубопроводов.



## Инженерный симулятор газовой промышленности



Программное обеспечение «Симулятор инженерных процессов в газовой промышленности» состоит из модулей, включая математическую модель, базу сценариев, 3D визуализацию оборудования, SCADA-интерфейс оператора, модуль инструктора.

Общая архитектура программы включает сервер для удалённого доступа, модуль сетевого взаимодействия, интеграцию с системой управления обучением.

В симуляторе имитируется наземное оборудование, такое как фонтанная арматура, УДХ, метаноопровод, факельное хозяйство, аншлаг кустовой площадки и другие элементы. Программа имитирует технологический процесс от добычи газа из скважин до его направления на УПГ. Обучающие сценарии рассматривают различные аспекты работы персонала,

безопасности, осмотра оборудования, запуска, остановки и изменения режимов работы оборудования, а также действия в аварийных ситуациях.

Лабораторные работы включают задания по изменению параметров добываемого газа, ингибитора, внешней среды и других аспектов технологического процесса.

В целом, программное обеспечение «Симулятор инженерных процессов в газовой промышленности» обеспечивает комплексное обучение и практическую подготовку. «Симулятор инженерных процессов в газовой промышленности» представляет собой аудиторию с 8 рабочими местами, оборудованием, TV-панелями и интерактивным макетом, предназначенными для проведения лабораторных работ и изучения принципов работы реальных



# ИНЖЕНЕРНЫЙ СИМУЛЯТОР ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



технологических объектов.

Одним из ключевых преимуществ данного тренажерного комплекса является возможность самостоятельного проведения расчетов параметров и проверки их на симуляторах. Благодаря математическим моделям, лежащим в основе тренажеров, обучающиеся имеют возможность обучаться в реальном времени, наблюдая процессы, проходящие на имитируемых объектах.

Интерфейс «Симулятора инженерных процессов» позволяет четко понимать суть происходящих процессов и визуализировать объекты с использованием мониторов, видеопанелей и гарнитур виртуальной реальности. Конфигурация комплекса обеспечивает возможность удаленного доступа и управления, что особенно актуально в условиях дистанционного обучения. Состав КТК может комплектоваться Интерактивным макетом, связанным с

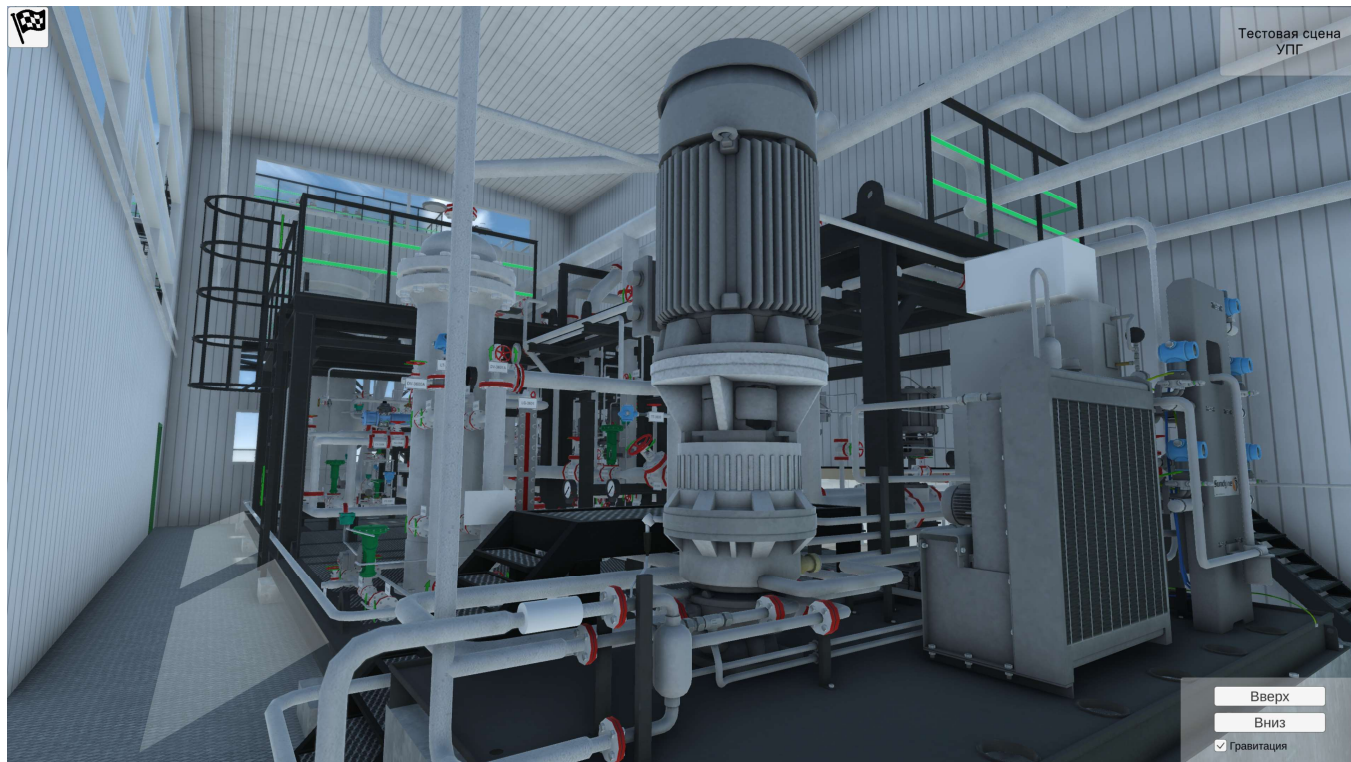
программной частью и наглядно отражающим протекающие процессы.

Преподавательский модуль позволяет вести учет успеваемости и контролировать процесс обучения, обеспечивая качественную подготовку специалистов. Наша компания, проводит обучение преподаванию на нашем тренажерном комплексе, с выдачей диплома по переподготовке.

В результате апробации тренажеров в крупных нефтегазовых компаниях, получено подтверждение высокой эффективности и актуальности данного образовательного инструмента. Научно обоснованная концепция и высокий уровень технической реализации делают «Симулятор инженерных процессов в газовой промышленности» незаменимым инструментом для подготовки квалифицированных специалистов в области газовой промышленности.



## Компримирование газа



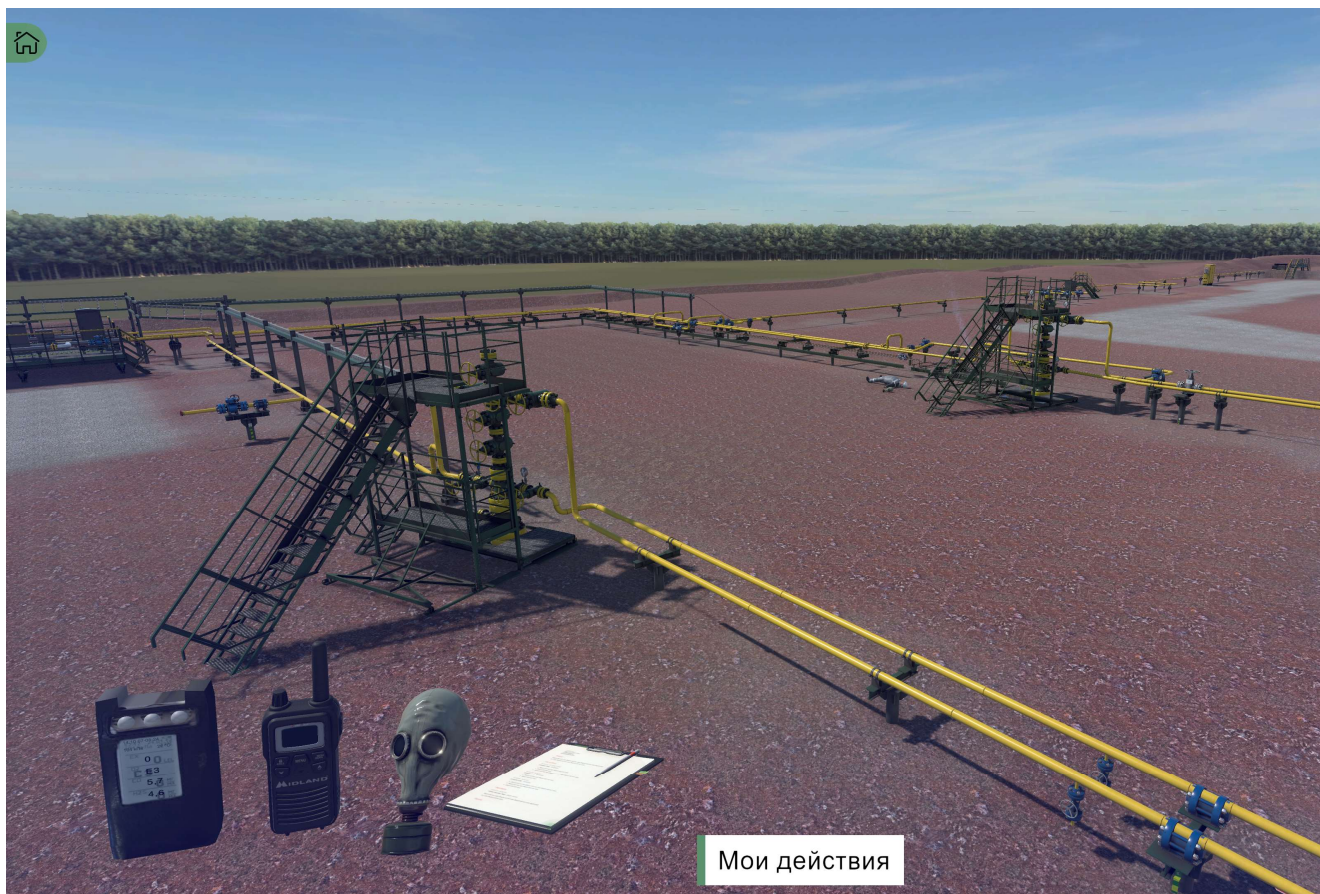
Компримирование газа - Подготовка попутного нефтяного газа (ПНГ) при компримировании «лёгких» неагрессивных и «тяжелых» агрессивных газов является важным процессом в газовой промышленности. Для этого используется специальное наземное оборудование, такое как входной сепаратор, компрессор, маслоотделитель, коалесцентный фильтр, газоохладитель, концевой сепаратор, агрегат системы смазки и факельное хозяйство.

Имитируемый технологический процесс включает несколько этапов: сжатие газа в компрессоре с впрыскиванием масла, очистку газо-масляной смеси в маслоотделителе и коалесцентном фильтре, охлаждение газа в газоохладителе для выпадения конденсата в концевом сепараторе. Эти процессы обеспечивают эффективное компримирование газа и подготовку его к дальнейшей транспортировке или использованию. Сценарии обучения персонала включают в

себя изучение назначения и принципа работы оборудования, правила безопасности, ежедневный осмотр, запуск, останов и изменение режима работы установки, ликвидацию аварийных ситуаций, контроль параметров работы и обслуживание оборудования в штатном режиме. Также обучаемый персонал осваивает контроль газовоздушной среды и использование портативных газоанализаторов для обеспечения безопасности и эффективности процесса.

Программное обеспечение «Симулятор инженерных процессов в газовой промышленности» позволяет обучать специалистов в этой области, позволяя им практиковать различные сценарии и улучшать свои навыки в работе с наземным оборудованием и компрессорными установками. Это важное средство для обучения и повышения квалификации персонала, работающего в газовой промышленности.

## Компьютерный тренажер «Газовый куст»



Компьютерный тренажер «Газовый куст» является эффективным средством для проведения лабораторных работ в области газовой промышленности. Основной задачей его использования при курсовом проектировании является обучение студентов применению полученных знаний при решении комплексных задач, связанных с деятельностью будущих специалистов. Этот имитатор применяется на заключительном этапе изучения учебного предмета, где студенты пишут курсовую работу или проект. Для успешной реализации поставленных задач тренажер должен позволять изменять параметры: газа, ингибитора, внешней среды, а также

характеристики элементов трубопровода и арматуры без ущерба для адекватности математической модели.

Основная цель использования тренажера заключается в ознакомлении студентов с оборудованием, принципом работы, конструкцией и характеристиками газовой кустовой площадки. Ставятся задачи изучения конструкции, характеристик, принципа работы и назначения элементов БУ, а также анализа принципа действия элементов. Таким образом, компьютерный тренажер «Газовый куст» является необходимым инструментом для полноценного обучения студентов в области газовой промышленности.



## Компьютерный тренажер "Установка подготовки газа (УПГ)"



Компьютерный тренажер "Установка подготовки попутного природного газа" представляет собой техническое средство, разработанное с целью ознакомления с процессом переработки природного и попутного нефтяного газа на установке подготовки попутного природного газа. Основными задачами данного тренажера являются изучение процесса переработки газа на установке, анализ принципа её работы, и изучение характеристик и технологий, применяемых в данном процессе.

Тренажерный комплекс "Компримирование газа" представляет собой средство профессиональной подготовки, использование которого способствует формированию и улучшению профессиональных навыков обучаемых для эффективного управления материальным объектом. Он помогает обучающимся приобрести опыт эксплуатации установки не только в нормальных, но и в аварийных

условиях, а также развивает у них навыки ликвидации различных отказов и сбоев. Кроме того, тренажерный комплекс также способствует улучшению понимания теории и концепции технологической установки в целом, дает возможность получить дополнительные знания о различных системах установки и их взаимодействии. Благодаря разнообразным сценариям обучения комплекс обеспечивает контроль знаний и навыков персонала.

Состав КТК включает ряд взаимосвязанных систем, таких как модуль математического моделирования, модуль управления и обучения, инструменты визуализации и взаимодействия с обучаемым и инструктором, а также сетевую систему обмена данными. Поэтому тренажерный комплекс является важным инструментом обучения и контроля знаний и навыков персонала в области газовой промышленности.

## Компьютерный тренажер "Газоперекачивающий агрегат (ГПА)"



Компьютерный тренажер "Газоперекачивающий агрегат (ГПА)" представляет собой техническое средство, разработанное с целью ознакомления обучаемых с процессом газоперекачивающего аппарата, его принципом работы, характеристиками и технологией. Основной задачей тренажера является изучение процесса ГПА, его принципа действия, назначения элементов и состава элементов установки.

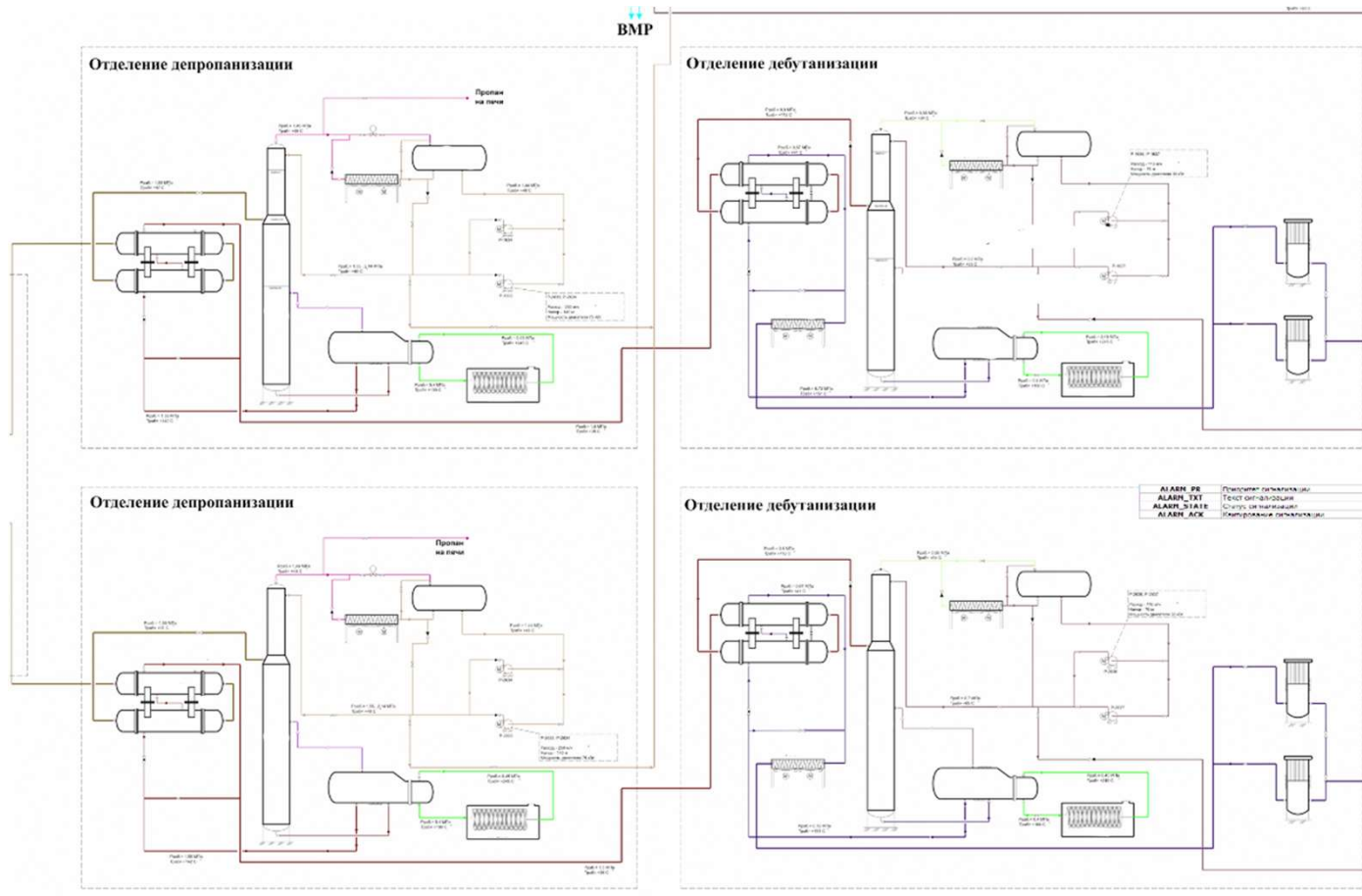
Компьютерный тренажерный комплекс "(далее - КТК) представляет собой средство профессиональной подготовки, предназначенное для формирования и улучшения у обучаемых профессиональных навыков и умений, необходимых для управления материальными объектами. КТК является инструментом формирования

навыков и средством операционного обучения согласно ГОСТ 26387-84 "Система человек-машина."

При использовании КТК первичной задачей является приобретение опыта эксплуатации и уверенности при выполнении операций управления технологической установкой в нормальных и аварийных условиях, а также опыт ликвидации различных отказов и сбоев. Вторичной задачей является улучшение понимания теории и концепции технологической установки в целом, приобретение дополнительных знаний о различных системах установки и их взаимодействии. КТК предоставляет возможность контроля знаний и навыков персонала в области газовой промышленности и считается важным инструментом обучения.



## Газофракционная установка (ГФУ)



КТК ГФУ является инструментом для обучения персонала безопасному управлению технологическим процессом, моделированию различных ситуаций, возникающих при эксплуатации оборудования.

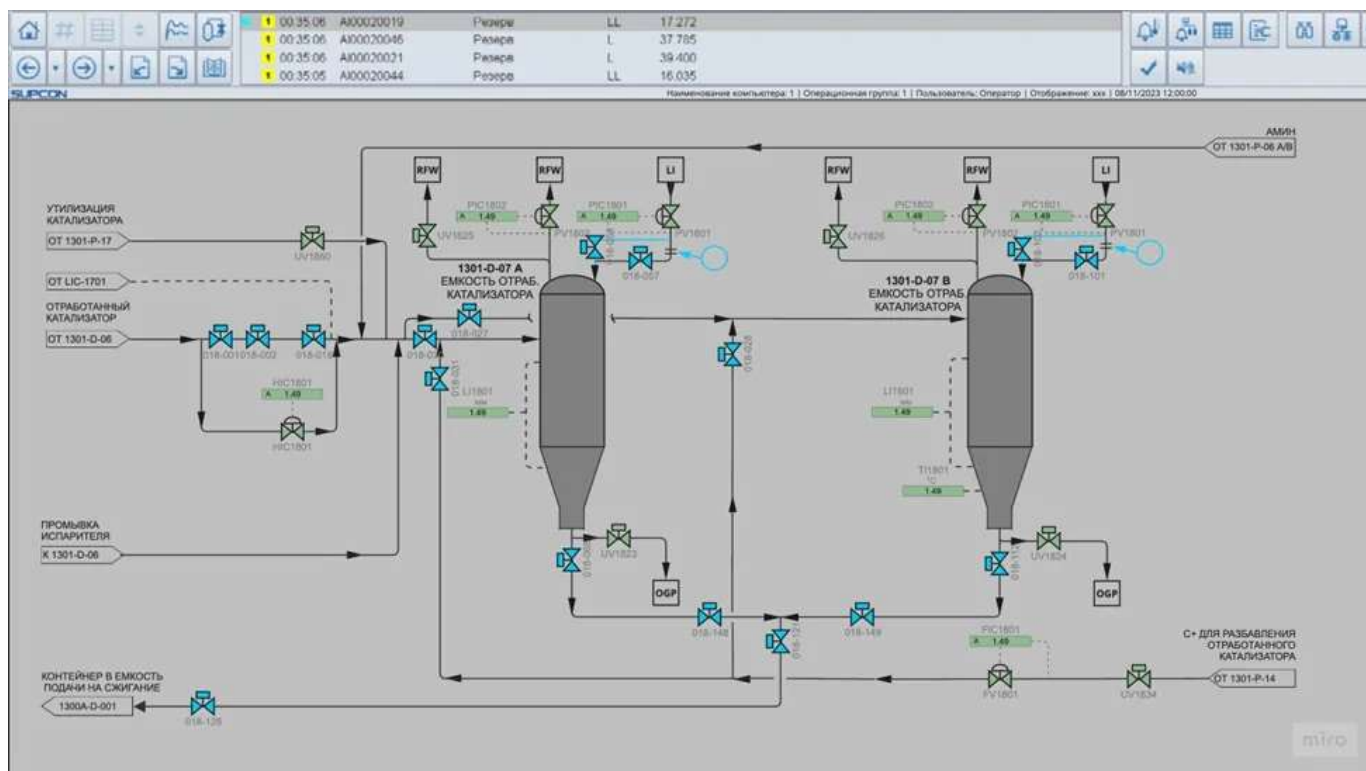
Цель разработки КТК ГФУ: изучение технологической схемы процесса, разделов технологического регламента, характеристиками оборудования, со схемой управления отсечной арматурой; обучение и отработку практических навыков на КТК, освоение ТП и системы управления, пуска, плановой и аварийной остановки в типовых и специфических нештатных ситуациях и авариях в рамках запланированных сценариев; изучение процедур запуска узлов, входящих в состав КТК; алгоритмы работы системы ПАЗ и последовательность действий по ПМЛА.

Краткое описание объекта моделирования. Сырьем для ГФУ является широкая фракция углеводородов (ШФЛУ).

Товарной продукцией газодифракционирующей установки являются: пропан технический, бутан технический, конденсат газовый стабильный.

Полученные на технологической площадке газодифракционирующей установки пропан технический и бутан технический направляются по трубопроводам ПТ и БТ на комплекс приема, хранения и отгрузки сжиженных углеводородных газов, стабильный газовый конденсат направляется по трубопроводу SGK на комплекс приема, хранения и отгрузки стабильного газового конденсата. Полученный в отделении очистки пропана от метанола, регенерированный метанол вывозится автотранспортом.

## Комплектная реакционная установка для получения линейных альфа-олефинов из этилена



Компьютерный имитационный тренажер для комплектной реакционной установки предназначен для производства линейных альфа-олефинов из этилена, с фокусом на получение бутена-1 и гидрирование фракции C5+.

Тренажер моделирует процессы димеризации этилена для получения бутена-1, а также гидрирования диеновых углеводородов, что позволяет улучшить стабильность получаемого продукта. Кроме того, тренажер включает блок для обезвреживания углеводородов и отработанного катализатора, который сжигает некондиционные продукты и масла.

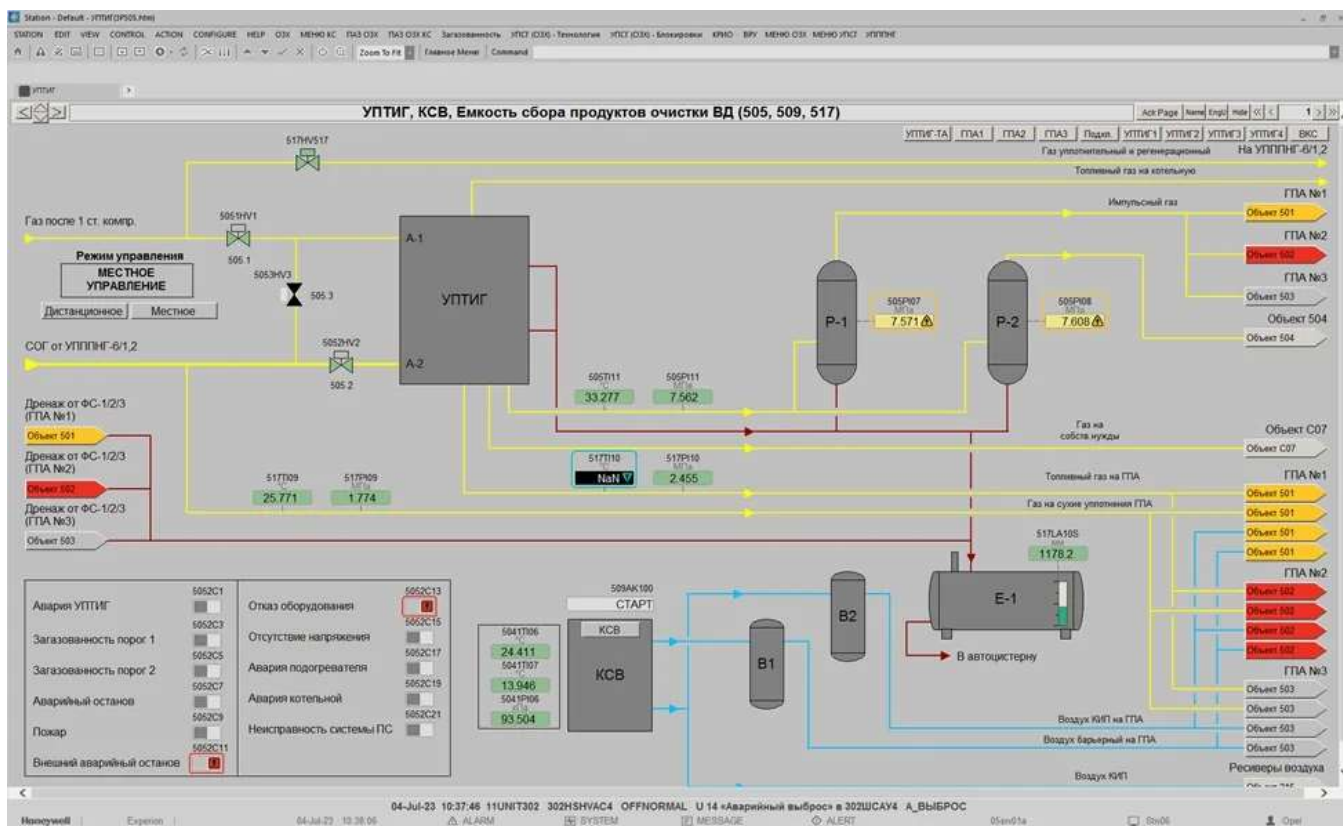
Использование тренажера способствует производству линейного полиэтилена как низкой, так и высокой плотности, что имеет важное значение в промышленности.

Реализованные сценарии для подготовки специалистов заказчика до постройки объекта:

Прекращение подачи электроэнергии, прекращение подачи воздуха КИП, нарушение подачи пара, прекращение подачи воды или отказ элементов системы водоподготовки, прекращение подачи сырья, разгерметизация трубопроводов, срабатывание предохранительных клапанов, пожар на установке или в отдельных помещениях, загазованность помещений и выброс в атмосферу взрывоопасных продуктов, отказы насосного оборудования, переход на резервный контур, процедура смешения ТЭАЛ, забивка полимером испарителя, разгерметизация насоса, падение мощности насоса, отказ, связанный с длительной работой на закрытый выкид, сброс насоса при ошибках в процессе пуска или опустошении питающих емкостей



## Цех переработки газа нефтегазоконденсатного месторождения



Компьютерный симуляционный тренажер для подготовки сотрудников на участке комплексной подготовки газа УКПГ-2. Тренажер предназначен для приема сырого природного газа от добывающих скважин и его дальнейшей переработки на установках УППНГ.

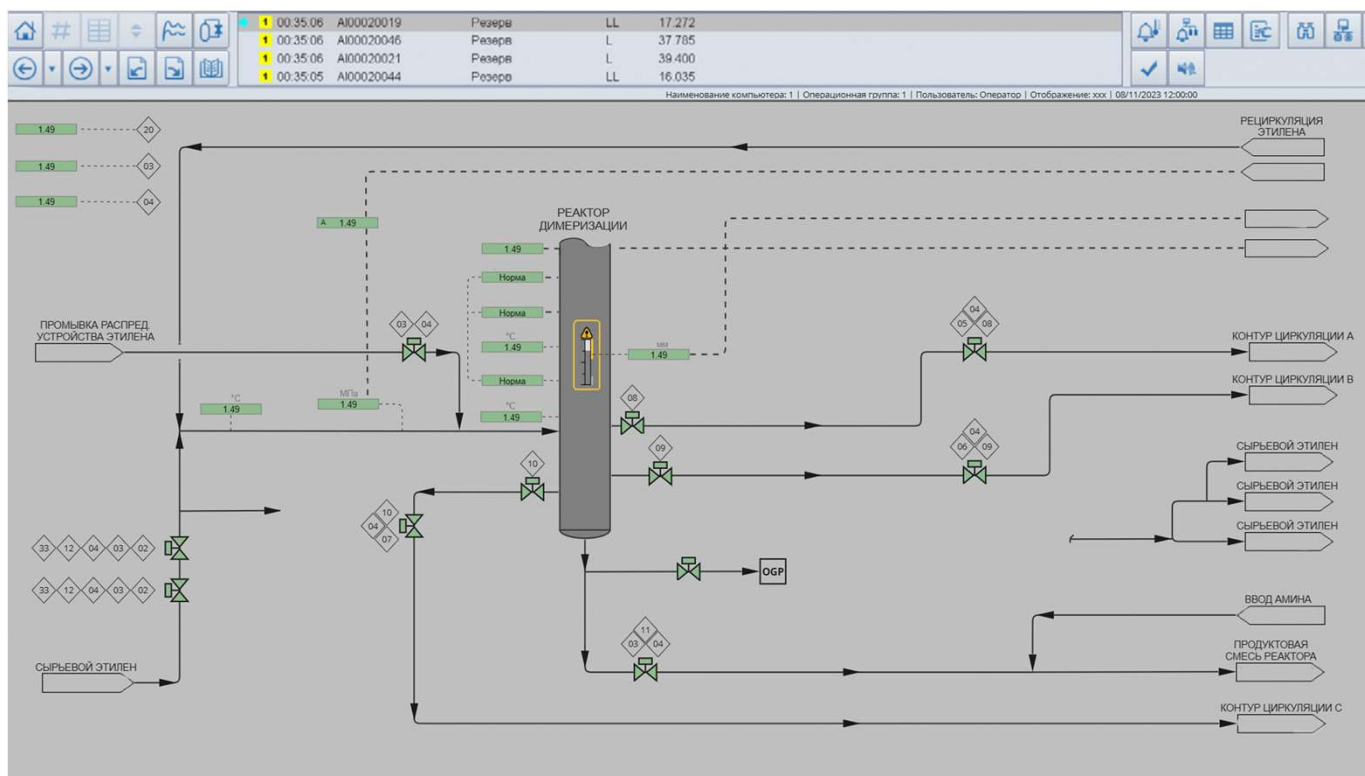
Кроме того, установка для получения сжиженного гелия (УПСГ) осуществляет извлечение, очистку и упаковку гелия в жидком состоянии для транспортировки. Компрессорная станция, входящая в состав УКПГ-2 ЦПГ-2, выполняет сжатие сухого газа для его транспортировки и закачки в пласт, что способствует увеличению коэффициента извлечения тяжелых углеводородов из пластов.

Перечень сценариев в тренажере: резкий рост и снижение давления на входных шлейфах; на напорных нитках; пуск компрессора после аварийного останова;

аварийный останов насосов; резкий рост давления теплоносителя в печи; увеличение расхода на холодный факел; нормальный пуск и останов установки; загазованность площадок БВШ, блока пробкоуловителей, УЗА, БСК, БНТК, ГПА, МКС; загазованность зданий БСК и БНТК; загазованность БПСГ; падение и рост давления в трубопроводе ПНГ, ШФЛУ и ГПА; отсутствие потока ШФЛУ; рост температуры на входе КСД ГПА; прекращение подачи топливного газа к печам; предупредительная сигнализация низкого давления воздуха в ресиверах; рост давления теплоносителя в Печи; циклограмма адсорберов в ручном режиме; резкий рост потока НГК на БСК; снижение давления на всасе второй ступени. Блок извлечения; каталитический блок; реакторный узел; компрессор; блок осушки; блок короткоциклового адсорбции; блок ожижения; турбодетандеры; системы хранения и охлаждения.



## Реактор димеризации этилена



Компьютерный тренажерный комплекс на основе математической модели установки комплектной реакционной установки для получения (синтеза) линейных альфа-олефинов из этилена с блоком гидрирования фракции C5+ является инструментом для обучения технологического персонала безопасному управлению процессом, а также подтверждение компетенций и прохождения аттестаций оперативного и технологического персонала.

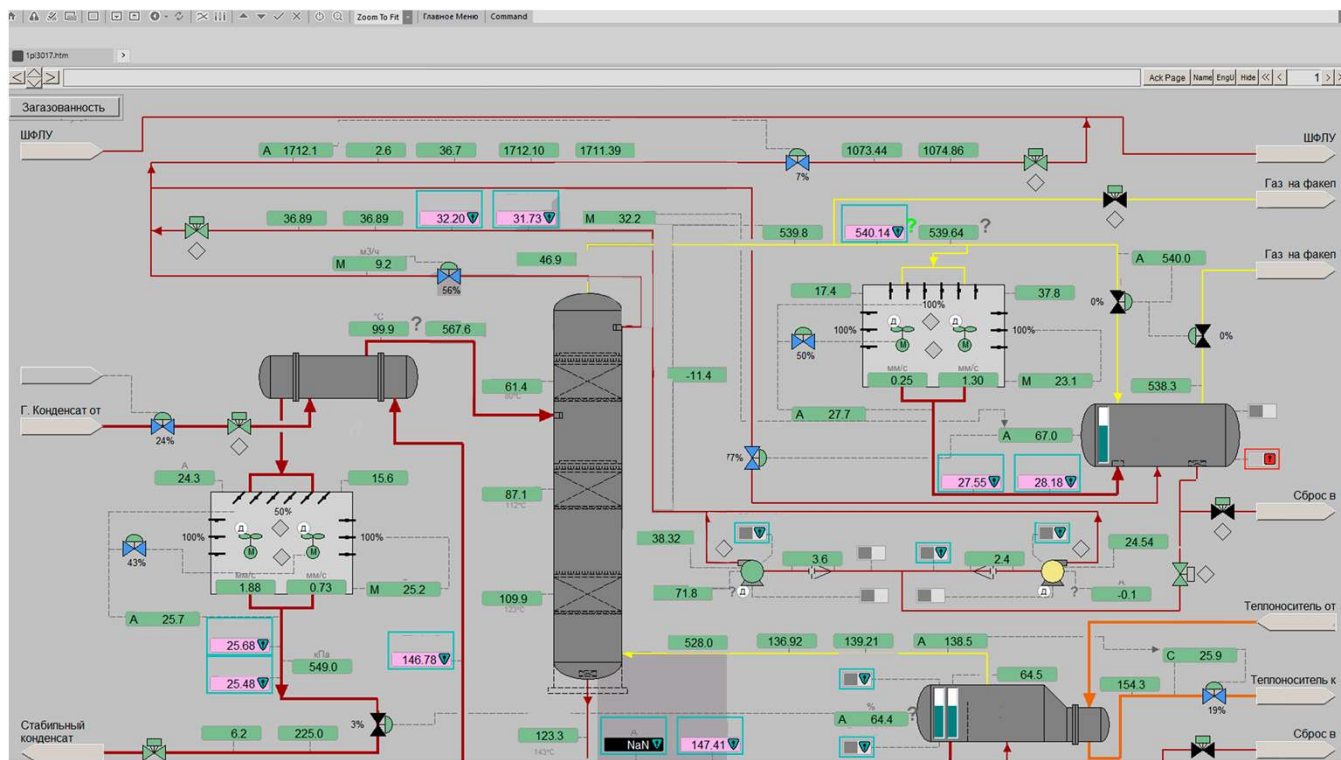
Комплектная реакционная установка для получения линейных альфа-олефинов состоит из двух секций, а также блока обезвреживания углеводородов и отработанного катализатора и блока технологического запаса катализатора.

Секция предназначена для получения бутена-1 путем димеризации этилена. Секция гидрирования фракции C5+ предназначена для увеличения стабильности фракции C5+. Основными продуктами установки являются: Бутен-1 (сомономер для получения марок полиэтилена высокого качества); Гидрированная (стабильная) фракция C5+ (широкая фракция углеводородов)

В ходе обучения сотрудники приобретают навыки эксплуатации технологической установки в штатных и аварийных условиях, учатся анализировать обстановку и принимать решения в аварийных ситуациях. На уровне операторов обучаемые получают навыки работы с мнемосхемами в редакторе 2D тренажеров.



## Установка комплексной подготовки газа



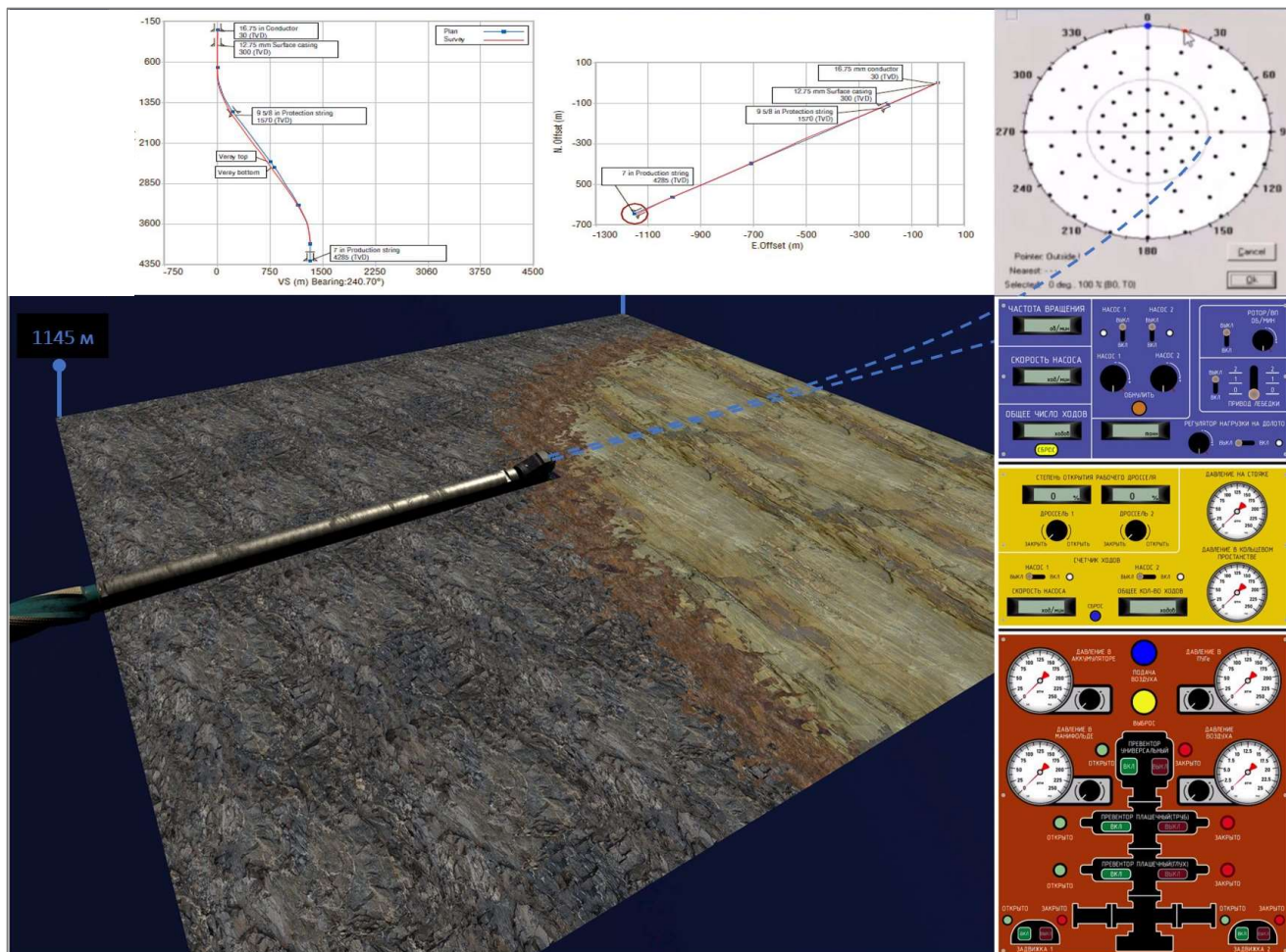
Цель разработки Установки комплексной подготовки газа: подтверждение компетенций и прохождение аттестаций персонала, изучение технологической схемы процесса, разделов технологического регламента, характеристик оборудования, со схемой управления отсечной арматурой; обучение и отработку практических навыков на КТК, обеспечивающие освоение ТП и системы управления, пуска, плановой и аварийной остановки в типовых и специфических нештатных ситуациях и авариях в рамках запланированных сценариев; изучение процедур запуска узлов, входящих в состав КТК; алгоритмы работы системы ПАЗ и последовательность действий по ПМЛА.

Объем математической модели тренажера-характеристика установки. Установка комплексной подготовки газа цеха переработки газа предназначена для комплексной подготовки природного и

попутного нефтяного газа (с применением двух технологических линий - двух блочно-модульных установок подготовки природного и попутного нефтяного газа, извлечения широкой фракции легких углеводородов для последующей подачи в систему трубопроводного транспорта. Получения стабильного газового конденсата для последующей подачи в систему трубопроводного транспорта. Получения сухого отбензиненного газа для последующего транспорта в Единую систему газоснабжения.

Источники поступления сырья - сырой природный газ от добывающих скважин газоконденсатных залежей месторождения, смесь попутных нефтяных газов дожимной насосной станции от дожимной компрессорной станции по существующему промышленному газопроводу.

# БУРЕНИЕ, НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОЕ



*«Направленное бурение является скорее искусством, чем наукой, поскольку в нем нет жестких формул и номограмм, подтверждающих правильность и однозначность выбора решения. При этом не существует замены человеку, который, ведя направленное бурение, представляет условия, существующие на забое скважины, и знает, каким способом вывести скважину в нужном направлении. Этому искусству или мастерству может быть обучен не каждый. Для этого требуется скорее талантливый, чем образованный человек.»*

Компьютерный тренажер по наклонному бурению включает наземную и подземную части. Наземная часть состоит из математической модели процессов и оборудования буровой установки. Основные элементы этой части: органы управления кабиной буровой установки, ротор, захват клиновой пневматический, буровой ключ, лебедка, автоматизация подачи долота, кронблок, талевый канат, крюкоблок, штропы,

элеватор, вертлюг, система верхнего привода, комплекс циркуляционной системы, насосный блок, противовыбросовое оборудование, компрессорный блок, генераторы, электродвигатели, датчики загазованности, измерительные устройства. Подземная часть тренажера содержит математические модели пластов, процессов и оборудования скважины и бурильной колонны. Основные элементы этой части: бурильные трубы, породоразрушающий инструмент, забойные двигатели, перепускной клапан, шламметаллоуловитель, механизм искривления, калибраторы, центраторы, стабилизаторы и другие элементы бурильной колонны, ясс (Яс) роторные отклонители, забойные телеметрические системы, системы каротажа в процессе бурения, роторные управляемые системы.

Наличие математических моделей позволяет добиться реального воспроизведения процесса наклонно-направленного бурения.



## Разработка угольных месторождений



Интеграция VR-тренажеров в образовательный процесс для горнодобывающей отрасли открывает новые горизонты в подготовке специалистов. Студенты получают возможность обучения в условиях, максимально приближенных к реальным, что способствует развитию их навыков, уверенности и готовности к работе в сложных ситуациях. Кроме того, такая технология позволяет повысить осведомленность о безопасных методах работы, что очень важно в данной области.

Виртуальный тренажер «Разработка угольных месторождений» — это современное решение, которое позволяет моделировать разнообразные системы добычи угля в подземных условиях. Он охватывает различные сценарии, включая сплошную систему с лавами-этажами и вентиляционными штреками, а также

столбовую систему с длинными столбами по простиранию. Кроме того, тренажер предоставляет возможность изучения комбинированных систем, таких как многозабойные и парные штреки, помогая лучше понимать взаимодействие различных типов выработок.

Тренажер оснащен схемами и разрезами, включая разрез лава-этаж, планы с центральным вентиляционным штреком и схемы многозабойных решений комбинированной разработки. Эти визуальные элементы полезны для обучения и демонстрации принципов работы в подземных угольных выработках. Также возможно детализированное рассмотрение камерных выработок, что позволяет изучать проведение камер слоями и независимыми забоями.

## Открытые угольные разработки

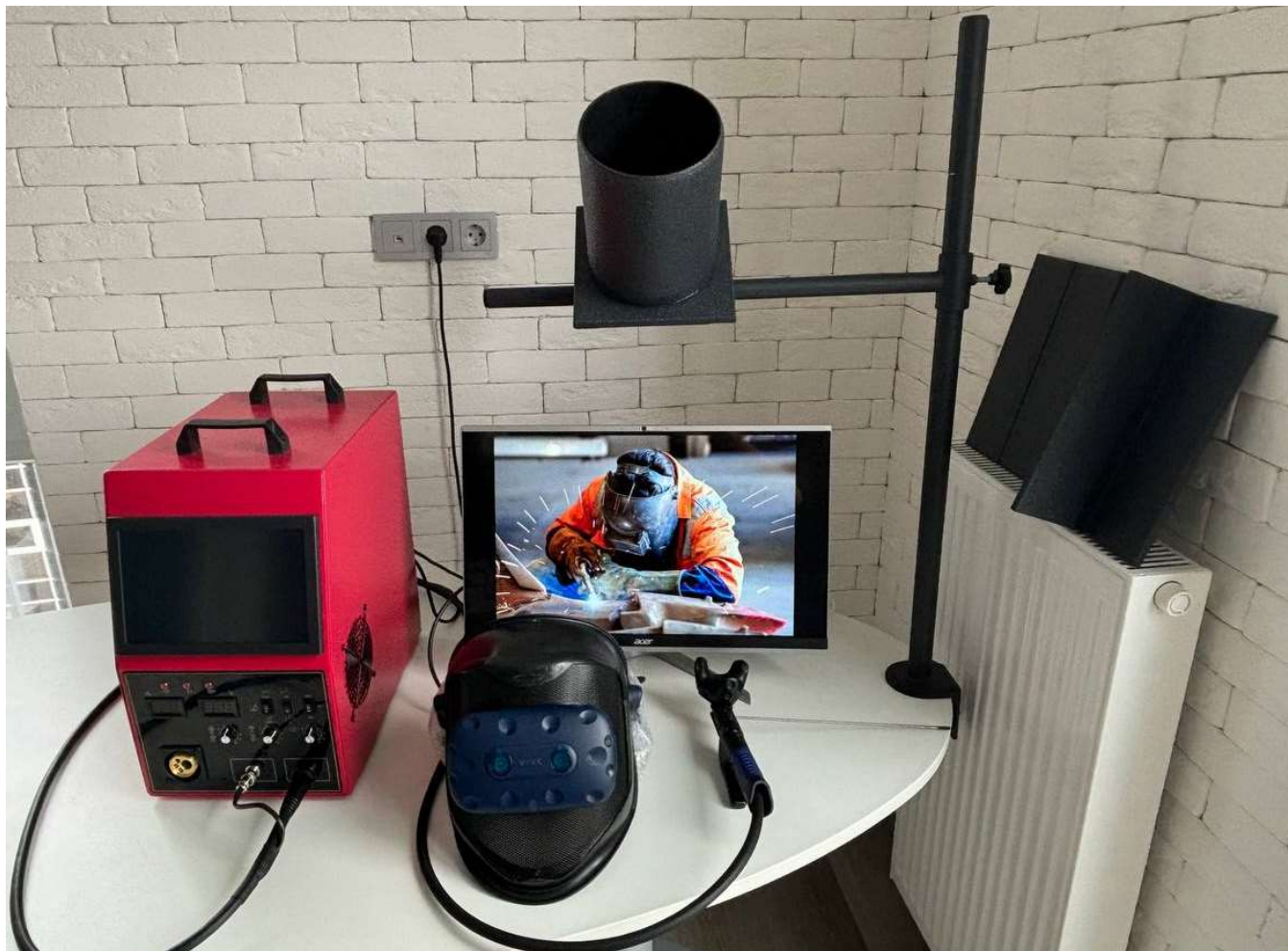


VR-тренажер «Открытые угольные разработки» представляет собой инновационное средство обучения для специалистов в области горного дела. Он позволяет пользователям познакомиться с процессами вскрышных работ, управления карьерной техникой, а также с механизмами добычи угля с помощью роторных экскаваторов. Тренажер включает управление экскаваторами драглайнами, транспортировку пустых пород и функционирование ленточных конвейеров на открытых работах. Предусмотрено обучение по загрузке угля на железнодорожный транспорт и детальное ознакомление с конструктивной схемой роторного экскаватора, включая пояснение основных элементов. Пользователи могут отрабатывать навыки прямой разгрузки ротора и реагирования на нештатные ситуации, что способствует подготовке к потенциально аварийным и критическим сценариям в условиях горных работ. Внедрение VR-тренажеров в образовательный процесс дает множество преимуществ,

таких как повышение практической подготовки студентов, безопасность обучения и подготовка квалифицированных специалистов, которые соответствуют требованиям современного рынка труда. Это делает обучение не только более качественным, но и более привлекательным для студентов. Методы обучения, такие как обучение с подсказками, полная интерактивность, трансляция на ТВ-панелях и использование интерактивного атласа, создают благоприятные условия для усвоения материала и активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эти подходы не только снижают уровень стресса, но и способствуют созданию коллективной атмосферы, что важно для совместного решения задач и обмена знаниями. Интерактивные элементы, такие как возможность манипуляции с виртуальными объектами и детальные схемы, помогают студентам развивать более глубокое понимание теории и практики, что делает обучение более эффективным.



## Сварочный тренажёр симулятор



Виртуальный тренажёр сварщика GalacomTVRG-04 применяет иммерсивные технологии расширенной реальности для обучения и повышения квалификации сварщиков. Этот тренажёр эмулирует пять различных видов сварки, позволяя обучающимся работать в любых стандартных рабочих положениях с тремя видами электродов и материалами (черная сталь, нержавеющая сталь, алюминий). Имитация дефектов сварки и переноса металла при полуавтоматической сварке обеспечивает реалистичный опыт, помогая сварщикам развивать навыки без риска травм или необходимости использовать реальное оборудование. Тренажёр GalacomTVRG-04 мобилен и легко

настраивается, что делает процесс обучения максимально доступным и удобным для обучающихся. Техническая поддержка предоставляется 24/5, а бесплатные обновления программы обеспечивают актуальность обучающих материалов.

Использование такого тренажёра не только укрепляет руку и уверенность сварщиков, но и сокращает время обучения и затраты, снижая необходимость использования реального оборудования. Сочетание виртуальной реальности и технической поддержки делает тренажёр GalacomTVRG-04 эффективным инструментом для обучения и повышения профессиональных навыков сварщиков.

## Тренажер буровой установки ZBO



Тренажер буровой установки ZBO для геологоразведочного колонкового бурения, завода бурового оборудования в Оренбурге, представляет собой стенд-имитатор с 3D анимацией для обучения машинистов буровых установок. Он имитирует работу оборудования в виртуальных условиях, позволяя учащимся освоить управление и реагировать на различные ситуации. Тренажер включает в себя функции ознакомления с оборудованием, подготовки к бурению, бурения с отбором керна, имитации аварийных и предаварийных ситуаций, обеспечивает генерацию звуковых сигналов, фиксацию ошибок оператора.

Формирует базу данных результатов обучения.

Точная математическая модель оборудования и процессов позволяет тренажеру реалистично воспроизводить гидравлические, механические, электрические и породные процессы. Также доступны варианты тренажера для мобильных устройств, персональных компьютеров и с гарнитурой виртуальной реальности.

Возможности удаленного обучения, анимированных действий, звукового сопровождения и обучения в групповом режиме делают этот тренажер необходимым инструментом обучения для специалистов в области бурения.



## Авиасимулятор-тренажер пилотирования вертолета и самолета начального уровня. Беспилотники роторные и крыловидные



Аппаратный комплекс начального уровня для тренировки пилотирования вертолета и самолета представлен следующими компонентами: встроенный ПК для программного выполнения и визуализации полетного процесса; пространственная рама с креслом пилота; трехмониторная панель для визуализации полета; рабочее место пилота на подвижной платформе; беспроводная VR гарнитура; сенсорный МФИ для отображения приборов и информации; устройство имитации вибрации; ручка управления винтом; специализированные педали; ручка управления двигателям; штурвал. Эти элементы обеспечивают реалистичное пилотирование и позволяют эффективно тренироваться в различных аспектах управления воздушным судном. Авиасимулятор Беспилотника Galacom

мультироторного типа предназначен для обучения операторов беспилотных воздушных судов данного класса. Программно-аппаратный комплекс позволяет изучать этапы планирования, подготовки и осуществления полетов, а также проводить тренировки полетных манёвров, включая противоаварийные. Он обеспечивает возможность наблюдать полет модели с различных ракурсов и управлять ею. ПО тренажера реалистично моделирует динамику полета, учитывая параметры аппарата и окружающей среды. Комплектация включает рабочее место, кресло пилота, МФИ панели, аппаратуру управления и программное обеспечение для пилотирования квадрокоптеров. В комплекс также входит модуль подготовки задания и симуляции полета.



### Тренажер рабочего телеуправляемого необитаемого подводного аппарата (ТНПА)



Программно-аппаратный комплекс «Тренажер рабочего телеуправляемого необитаемого подводного аппарата» (ТНПА) представляет собой передовое решение для подготовки операторов подводных аппаратов. Создан для многофункционального учебно-тренажерного центра по работе с цифровыми двойниками наземных и морских технологических объектов нефтегазового комплекса. Уникальные компоненты комплекса, такие как пульт оператора, точно копируют реальное оборудование управления, что позволяет студентам более глубоко изучать работу подводных аппаратов.

Модульная конструкция с кнопками, джойстиками и вращающимися элементами позволяет имитировать реальные ситуации,

что значительно улучшает процесс обучения. Возможности навигации подводного аппарата, визуального контроля окружающей среды с использованием панелей управления камерами и выполнения сложных манипуляций с использованием многостепенного тактильного манипулятора делают обучение более практическим и эффективным. ТНПА может использоваться не только в образовательных учреждениях, но и на предприятиях, занимающихся разработкой и эксплуатацией подводных технологий. Модули для тренировки операторов могут быть адаптированы для тренировки навыков, необходимых в конкретной рабочей среде.



## Транспорт: снегоболотоход, КАМАЗ-6355



Тренажер снегоболотохода Galacom позволяет имитировать различные условия для вождения, включая глубокий снег, ледяные поверхности и препятствия. Тренажер развивает навыки управления транспортным средством в различных ситуациях, а также улучшает реакцию и координацию движений водителя. Оборудование оснащено датчиками и программным обеспечением для точного моделирования движений снегоболотохода и создания реалистичных условий для обучения. Использование тренажера позволяет обучаться в безопасной среде, минимизируя риски для обучающегося. Аппаратная часть тренажера включает рабочее место с модулями синтеза 3D изображения, звука, органов управления и измерительных приборов. Программная часть основана на математической модели оборудования и содержит методические материалы с модулем инструктора.

Автосимулятор КАМАЗ-Арктика предлагает уникальный опыт вождения. Имитатор включает в себя реалистичные сценарии и взаимодействие с другими водителями. В целом тренажер формирует необходимые знания и навыки. Особенностью является отработка навыков беспилотного управления и диспетчеризации, включающего навигационное оборудование, видеокамеры, лидары 3D и сонары, радары дальнего действия, системы коммуникации WiFi-LTE, инерциальную систему. Изучение навигационного оборудования, движение по заданной траектории, движение колонны (управление ведомыми машинами одним водителем), перевозки в сложных условиях Арктики, передвижение в условиях отсутствия дорожно-транспортной инфраструктуры (зимник, водные преграды, песок, камни, болота).

## Транспорт: Кран автомобильный, погрузчик



Симулятор Автокран Galacom представляет собой специализированный программно-аппаратный комплекс Кран стреловой автомобильный КС-65731. Он разработан для отработки практических умений и навыков по выполнению крановых операций. Программное обеспечение комплекса включает трехмерные модели оборудования и интерактивные схемы управления, а аппаратная часть имеет виртуальную копию кабины.

Тренажер может использоваться в трех режимах: с использованием трех мониторов, имитирующих вид из кабины, с применением системы виртуальной реальности (VR) и ПК версия. Комплекс обеспечивает наглядное отображение принципа работы крана, изучение оборудования и отработку различных эксплуатационных сценариев. Имитационные работы выполняются через взаимодействие с трехмерными объектами и органами управления. Также имеется модуль

тестирования для проверки знаний. Тренажер соответствует нормативам по охране труда и правилам эксплуатации промышленного транспорта в России.

Имитационный тренажер “Эксплуатация промышленного транспорта – погрузчик” разработан для профессиональной подготовки и совершенствования навыков управления материальным объектом. Он предназначен для формирования знаний и умений в области охраны труда при работе с промышленным транспортом. Задачи тренажера включают выявление и устранение опасных ситуаций, контроль соблюдения Правил охраны труда, а также практическую работу на погрузчиках с различными видами груза (дизельными и электрическими). Этот тренажер является эффективным инструментом для подготовки специалистов к безопасной и эффективной работе на промышленных объектах.



## Покрасочный тренажёр симулятор



Программно-аппаратный комплекс "Покрасочный тренажёр симулятор" представляет собой инновационное обучающее средство, предназначенное для приобретения знаний и навыков в области покраски автомобилей. Математическая и физическая модель программного обеспечения тренажера учитывает множество параметров, связанных с процессом окрашивания. Физическая модель факела краскопульты максимально достоверна, что позволяет учесть основные факторы, влияющие на качество и визуализацию окраски, такие как расстояние от дюзы до поверхности, угол отклонения направления факела, скорость движения краскопульты и контакт с окрашиваемыми поверхностями.

Основные процедуры покраски, проводимые в рамках обучения, включают в себя выполнение цикла заданий на окрашивание геометрических фигур разной сложности.

Тем самым студенты получают практические навыки, необходимые для эффективного проведения покрасочных работ.

Среди особенностей тренажера можно выделить использование технологических карт для подбора и смешивания компонентов лакокрасочных материалов, а также процедуры настройки краскопульты, механики покраски и выдачи готового транспортного средства. Настройка краскопульты включает в себя смену дюзы, изменение давления в краскопульты и радиусов факела.

Технологические этапы окраски включают в себя обезжиривание поверхности, сушку и шлифовку детали, что позволяет глубже погрузить студентов в процесс покраски и подготовки поверхности перед нанесением лакокрасочного покрытия.

### VR-комплекс для диагностики и коррекции психологического состояния



Представляем уникальную разработку — комплекс виртуальной реальности, предназначенный для выравнивания негативного психологического состояния, релаксации, борьбы с тревогой и депрессией, а также для работы со стрессом.

Созданный VR-комплекс представляет собой программно-аппаратное решение для специалистов, занимающихся терапией психологических и эмоциональных состояний. Комплекс позволяет создавать индивидуальные подходы к пациентам,

сочетая передовые технологии виртуальной реальности с проверенными методиками релаксации, тестирования и когнитивной терапии.

Комплекс уже успешно используется в клинической практике для:

борьбы с тревогой и депрессивными состояниями, релаксации пациентов, работы с посттравматическим стрессовым расстройством (ПТСР), измерения когнитивной нагрузки, проведения дыхательных гимнастик и физической релаксации.



## Медицинское изделие Velo VR



Система реабилитации двигательных нарушений верхних и нижних конечностей виртуальная, без поддержки, клиническая "Velo VR"

Назначение: Реабилитационная терапия нервно-мышечных и скелетно-мышечных заболеваний.

Показания к применению: Рассеянный склероз; Инсульт; Паралич конечностей; Параплегия, тетраплегия, черепно-мозговые травмы; церебральный паралич; Программно-аппаратный комплекс располагается на площади 4-6 м<sup>2</sup>

В составе: медицинская кушетка с электрорегулировкой с 4 моторами с установленным адаптивным велотренировочным устройством, стойкой шлемом VR и датчиками. (АД, О2, ЧСС, ЭМГ)

Программное обеспечение: выбор пола,

положения, глаз, трассы, режима, установка задания, времени, ограничений по обратной связи, начало работы вращения, виртуальное перемещение, на экране изображение аналогичное тому что в шлеме пациента и дополнительно данные со всех датчиков в виде цветных графиков. Демонстрация обратной связи через тензодатчики:

Если "пациент" начинает вращать педали преимущественно одной из сторон до на экране и в шлеме появляется зеленый след от стопы с рабочей стороны и красный со стороны плегированной. Это будет подсказка напоминание усилить работу плегированной и ослабить здоровую. Демонстрация датчиков контроля состояния, при чрезмерно активном вращении будет подниматься пульс, что сначала приведет к предупреждению звуковым сигналом, при дальнейшем нарушении принудительной остановке.

## ПАК для психодиагностики и психотерапии



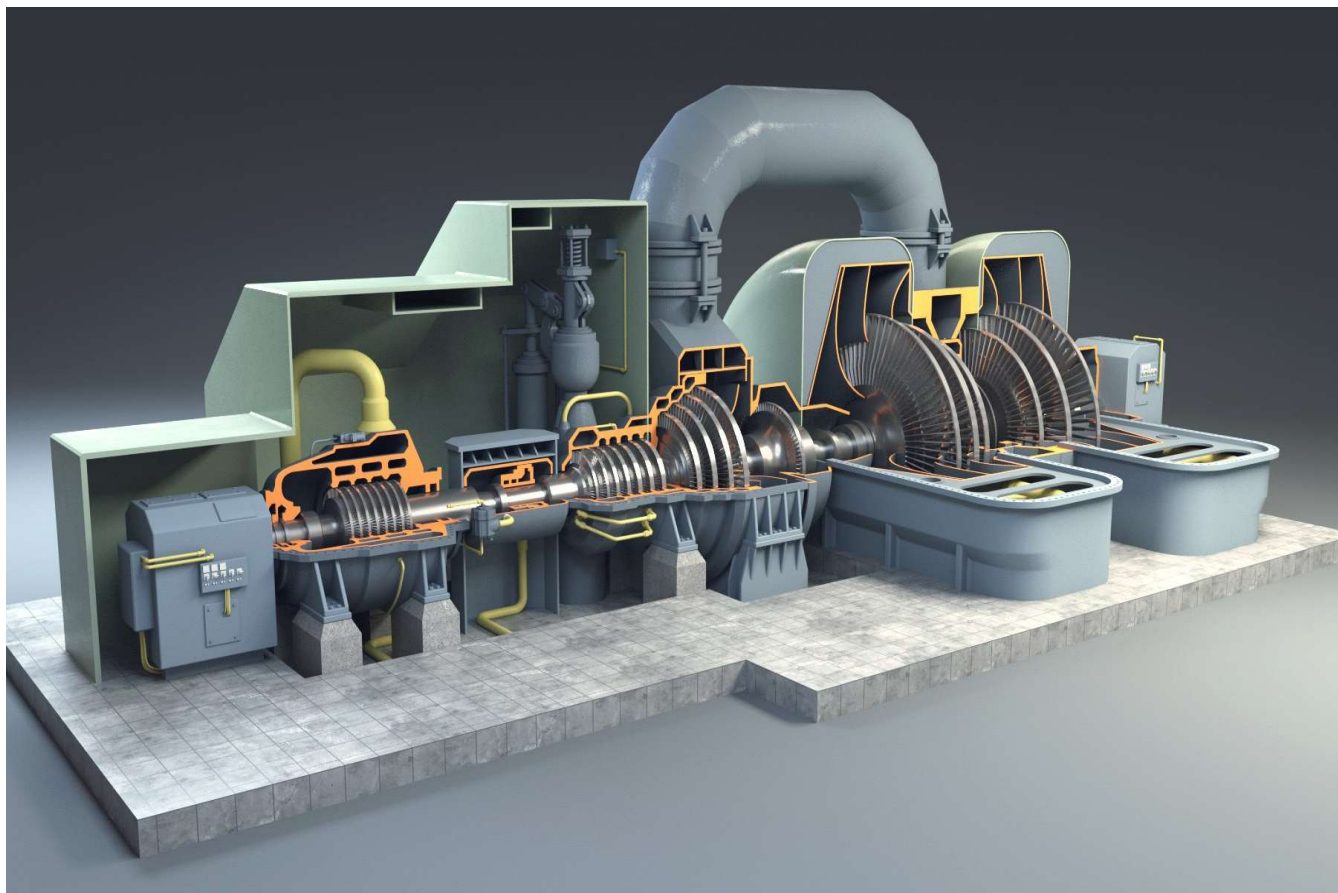
Аппаратно-программный комплекс для психологической поддержки в условиях изоляции, монотонной деятельности и сенсорного дефицита. Область применения для людей находящихся в экстремальной среде, например участие в арктических и антарктических экспедициях; военное дежурство на отдалённых базах, нахождение в барокамере; подводное плавание на субмаринах.

В гражданской сфере ПАК применяется в лечебных и профилактических целях например, во время карантина, длительного лечения и нахождение в стационаре пациентов. Лечебно – диагностический программно – аппаратный комплекс состоит из Виртуального конструктора личного пространства, насыщенного визуальными и аудио объектами помещения, природа, аудио-видеотека, игры. В каждой локации имеются управляющие элементы для регулирования создания и выбора элементов,

интерактивные и статичные. Аппаратную часть представляет модифицированная VR-гарнитура встроенным 6-канальным электроэнцефалографом для фиксации ЭЭГ. встроенный ай-трекинг используется для анализа глазодвигательной активности – окулография, фиксируется пульс и артериальное давление. Применение серийно производимых и доступных аппаратных решений - приемлемая стоимость, простота технической реализации – возможность производства в нужном объёме, применение в автономных условиях сеанс психологической поддержки на основе технологий VR не требует участия врача или иного специалиста, удалённый мониторинг психоэмоционального состояния пользователя без очного присутствия специалиста. Программное обеспечение собственной разработки - безопасность данных.



## Электрогенерация



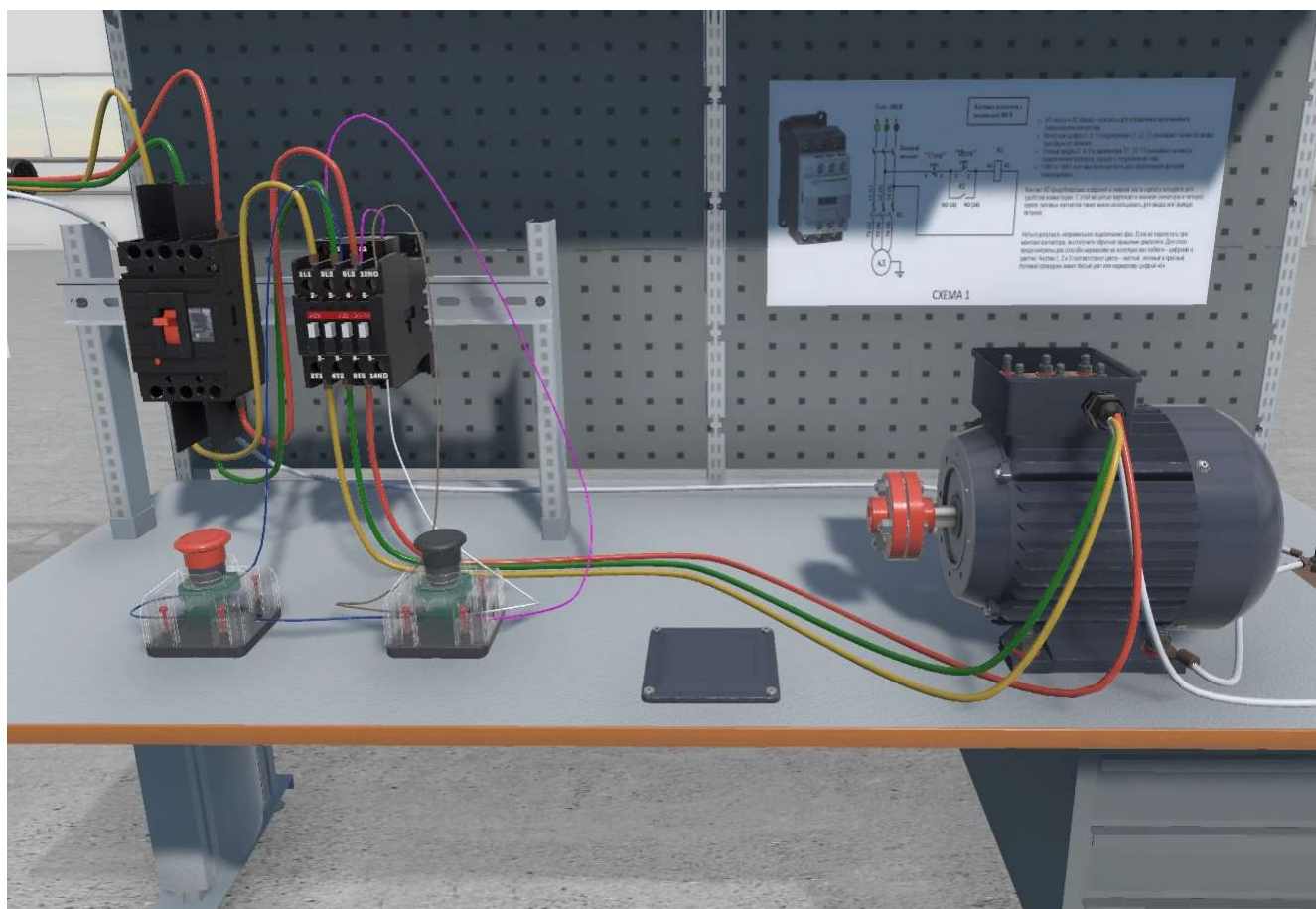
Компьютерный тренажер на основе математического моделирования процессов «Электрогенерация» представляет собой специализированную программу, позволяющую пользователям изучать и практиковаться в управлении электростанциями и процессами генерации электроэнергии.

С помощью данного тренажера пользователи могут освоить принципы работы различных типов электростанций, оценить и оптимизировать эффективность производственных процессов, а также изучить влияние различных параметров на работу электрогенераторов.

Тренажер позволяет создавать и моделировать различные сценарии работы электростанции, а также проводить анализ работы системы в реальном времени. Благодаря возможности изменения параметров и условий, пользователи могут практиковаться в принятии решений и управлении энергосистемой для обеспечения стабильной и эффективной работы. Такой компьютерный тренажер является отличным инструментом обучения для студентов и специалистов в области энергетики, а также поможет повысить квалификацию и профессиональное мастерство специалистов отрасли.



## Электромонтажные работы



Имитационный тренажер “Электромонтажные работы” представляет собой средство профессиональной подготовки, способствующее совершенствованию профессиональных навыков и умений у обучаемых для управления материальным объектом. Основное назначение данного тренажера заключается в формировании и улучшении знаний и навыков в области электромонтажных работ.

Тренировочные задачи включают в себя применение измерительных приборов, установку и подключение различных элементов электроустановок, монтаж защитных устройств, подключение

электрооборудования, технические требования к проводке и монтажу кабелей, а также множество других аспектов, связанных с электромонтажными работами.

Реализация сценариев происходит через использование библиотеки SPICE, позволяя обучаемым ознакомиться с оборудованием, инструментами, модульными элементами, а также выполнить сборку схемы электроснабжения коттеджа. Тренажер “Электромонтажные работы” значительно упрощает и улучшает процесс обучения и подготовки к выполнению электромонтажных работ.



## Оперативные переключения



Компьютерный тренажер "Оперативные переключения на подстанции 10 кВт" представляет собой специализированную программу, разработанную для обучения и тренировки оперативного персонала энергетических предприятий.

Основная цель тренажера - обучить специалистов эффективно и безопасно выполнять оперативные переключения на подстанциях напряжением 10 кВт, что является важным условием для надежной работы электросетей.

В рамках тренажера пользователи могут проводить различные симуляции переключений, отрабатывать навыки принятия решений в экстренных ситуациях,

улучшать координацию действий в команде и научиться быстро реагировать на изменяющиеся условия работы.

Тренажер предоставляет возможность практиковаться в идентификации неисправностей, принятии решений по восстановлению питания, управлении процессом работы подстанции и других оперативных процедурах.

Использование компьютерного тренажера позволяет значительно уменьшить риски человеческого фактора, повысить профессионализм персонала, а также сократить время, затрачиваемое на обучение новых сотрудников и повышение квалификации текущих.

## Электробезопасность



Электробезопасность в установках до 1000 В является одной из ключевых задач, поскольку электрический ток может представлять серьезную опасность для здоровья и жизни человека. Именно поэтому так важно обеспечить соответствующий уровень знаний и навыков в этой области.

Для этого было разработано интерактивное приложение, которое состоит из трех программных модулей. Оно предоставляет возможность изучать теоретические основы, выполнять лабораторные работы и тестировать свои знания по различным

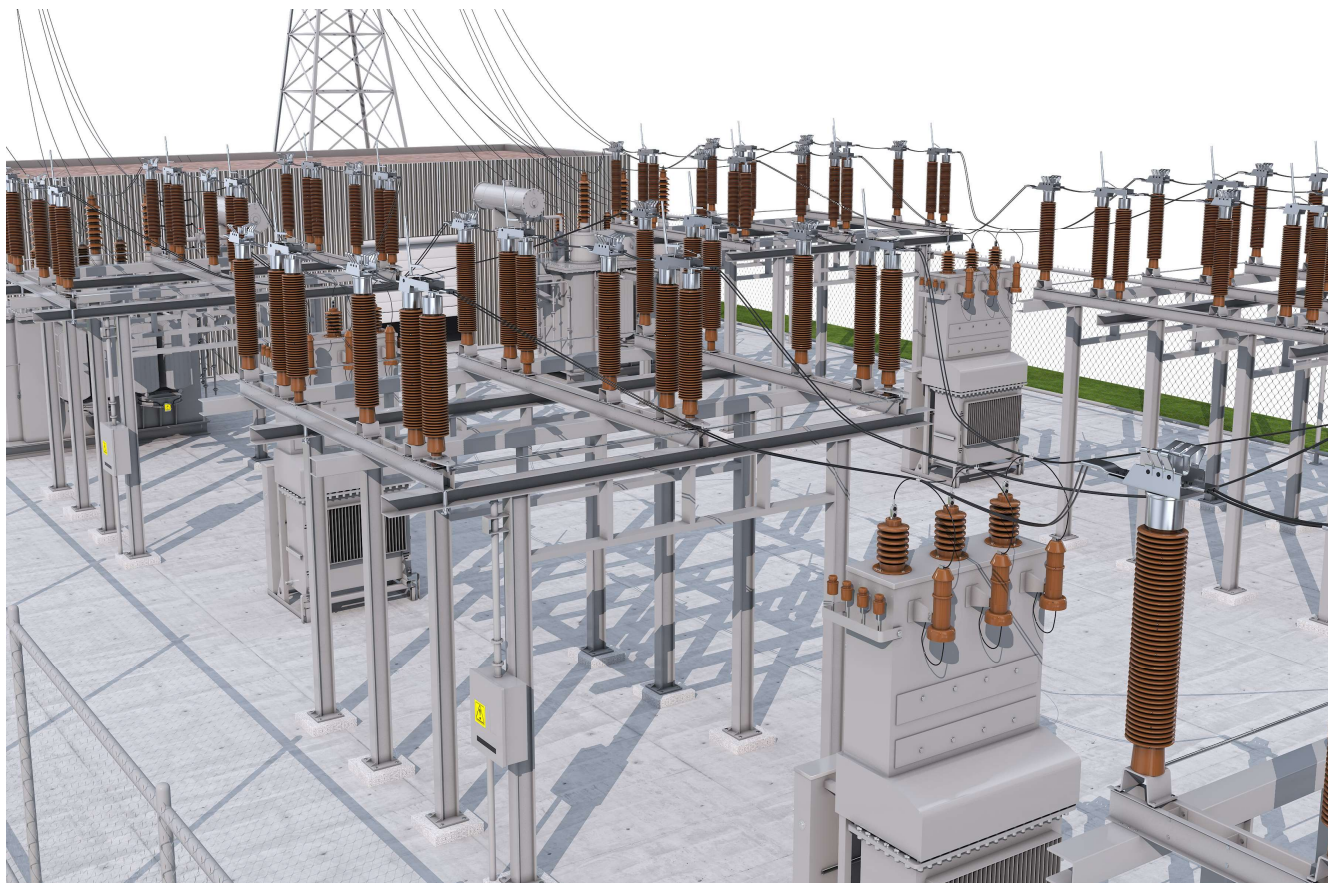
темам, связанным с электробезопасностью.

Благодаря этому приложению можно проводить виртуальные лабораторные работы по различным направлениям, таким как действие электрического тока на человека, типы электрических сетей, классификация электрооборудования и многое другое.

Такой подход делает обучение более доступным и наглядным, что в свою очередь способствует улучшению уровня электробезопасности в установках до 1000 В.



## Трансформаторная подстанция



Компьютерный тренажер "трансформаторная подстанция" – это инновационное обучающее средство, предназначенное для симуляции работы реальной трансформаторной подстанции. Он позволяет студентам и специалистам в области энергетики погрузиться в виртуальное пространство, где они могут осуществлять различные операции и контролировать работу подстанции.

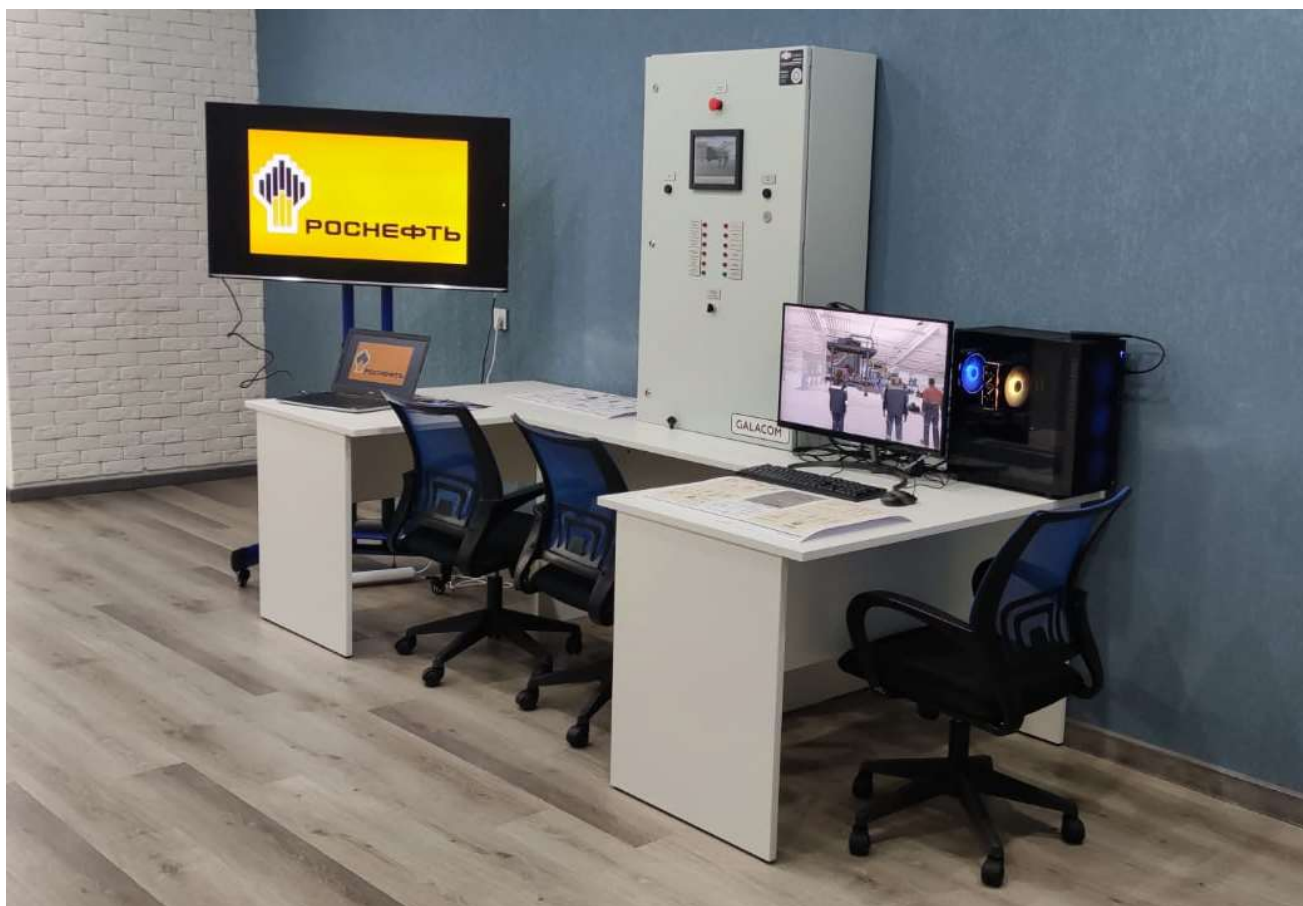
Тренажер воссоздает реалистичные условия работы трансформаторной подстанции, включая различные сценарии аварийных ситуаций. Пользователи могут проводить эксперименты с различными параметрами системы, анализировать результаты и принимать решения для управления

процессами на подстанции.

Благодаря тренажеру, обучающиеся могут приобрести практические навыки без прямого доступа к реальному оборудованию, что делает процесс обучения безопасным и доступным. Возможность многократного повторения упражнений позволяет углубить знания и закрепить навыки управления и контроля за работой трансформаторной подстанции.

Таким образом, компьютерный тренажер "трансформаторная подстанция" является эффективным образовательным инструментом, способствующим повышению профессионализма специалистов в энергетической отрасли.

## Котел водогрейный газомазутный



Компьютерный тренажер котел водогрейный газомазутный представляет собой программное обеспечение, которое моделирует работу котла, использующего как энергосырье газ и мазут. Этот тренажер поможет пользователям изучить основные принципы работы и управления котлами, а также провести тренировочные симуляции без фактической работы с реальным оборудованием.

С помощью компьютерного тренажера пользователи смогут познакомиться с основными узлами и элементами котла, изучить принципы его работы, управления и обслуживания. Также тренажер может включать в себя различные сценарии и

задачи, позволяющие улучшить навыки операторов в управлении и контроле работы котла.

Преимущества компьютерного тренажера котел водогрейный газомазутный включают в себя возможность обучения без потребности в использовании реального оборудования, повышение безопасности и эффективности работы операторов, а также сокращение времени на обучение и подготовку персонала.

Таким образом, компьютерный тренажер котел водогрейный газомазутный является удобным и эффективным инструментом для обучения и тренировки специалистов в области работы с котлами на газе и мазуте.



## Огневые работы



Нарушения (поиск по сценарию):

- УШМ без защитного кожуха;
- При работе с УШМ работник не использует СИЗ защиты глаз и лица (лицевой щиток);
- Искры от УШМ летят в сторону другого работника, защитный экран не установлен (Выполнение работ в зоне проведения огневых работ);
- Монтажник использует вместо СИЗ ног обычную обувь;
- Сварщик использует не полный комплект СИЗ (куртка сварщика, штаны не от костюма);
- Вилка электрического кабеля с видимыми повреждениями (разрушен корпус электрической вилки и/или повреждение изоляции кабеля);
- Сварочные кабели на скрутках;
- Искрит-неисправен электроинструмент;
- Сварочный аппарат имеет механические повреждения;
- Неправильные знаки в местах выполнения работ (моделируем нарушение - Постоянные места выполнения огневых работ должны быть обозначены надписью "Граница огневых работ");
- Под ногами предметы, мешающие передвижению;
- Расстояние между баллонами газорезательного поста менее 5 м;
- Газовые баллоны установлены ближе 10 м. до места проведения огневых работ;
- Отсутствует один хомут на газопроводящем шланге;
- Манометр на редукторе баллона поврежден;
- На одном из редукторов газорезательного поста отсутствует манометр;
- Газопроводящие рукава пересекаются с электрическими кабелями;
- Оборудование, используемое газорезчиком, имеет видимые дефекты, т.е. нарушение правила - При проверке исправности оборудования газорезчик должен проверить исправность резака;
- Газопроводящие рукава не промаркированы, используются черные шланги без цветовых обозначений;
- Используется не искробезопасный инструмент (работа ударными ключами);
- В летнее время не защищены баллоны от солнечных лучей (для предотвращения их нагрева);
- Не осуществляется контроль воздушной среды в месте производства работ;
- Неправильное хранение баллонов (пропан/кислород не разделены, без защитных колпаков);
- Имеется повреждение газового шланга, слышно еле заметное шипение - выход газа;
- Газовые баллоны имеют следы механических повреждений (вмятины).
- На месте проведения огневых работ неисправные огнетушители (стрелка манометра в красной зоне, отсутствует раструб на порошковом огнетушителе, отсутствует пломба запорного устройства);
- Место проведения огневых работ не очищено от горючих материалов;
- На спецодежде одного из членов бригады есть следы масла.
- На месте производства работ отсутствует лицо, ответственное за безопасное производство работ (руководитель работ);
- Зона проведения работ не ограждена;
- На пусковых устройствах электропривода, находящегося в зоне производства работ, не вывешены знаки "Не включать / работают люди";
- Отсутствуют информационные таблички на электроинструменте и электрооборудовании с информацией об испытании.

## Земляные работы



Нарушения (поиск по сценарию):

- Экскаватор копает на расстоянии 1,5 метра от кабеля - моделируем пункт Земляные работы в полосе, ограниченной расстоянием 2 м по обе стороны от действующего трубопровода или электрического кабеля, а также в местах пересечения с подземными коммуникациями, должны производиться только вручную в присутствии представителя эксплуатирующей организации;
- Отвал грунта организован на расстоянии 0,2 метра от прокладываемого трубопровода. Моделируем нарушения - При проведении работ в охранных зонах отвалы минерального и плодородного грунта следует располагать между действующим и прокладываемым трубопроводами, оставляя свободной берму шириной не менее 0,5 м. Зоны расположения отвалов грунта (минерального и плодородного) указывают в проекте производства работ; Грунт, извлеченный из траншей, следует размещать от бровки выемки на расстоянии не менее 0,5 м при наличии креплений; 1,0 м — при их отсутствии;
- Осуществлен наезд машины на действующий трубопровод. Моделируем пункт - Работы по засыпке, возвращению и планировке валика над действующим трубопроводом (в том числе и после зимней засыпки) следует выполнять по специально разработанной и согласованной с эксплуатирующей организацией технологии, исключающей наезд машин на действующий трубопровод.

- Проезд техники в местах не оборудованных переездах через действующие коммуникации (труба закопана, стоит табличка, ездить там нельзя). Моделируем пункт - Проезд землеройных и других машин над действующими коммуникациями допускается только по специально оборудованным переездам в местах, указанных эксплуатирующей организацией. Эти переезды устраивают из сборных железобетонных плит, соединенных стальными планками, приваренными к монтажным петлям. На участках, где действующие коммуникации заглублены менее 0,8 м, должны быть установлены знаки с надписями, предупреждающими об особой опасности. В местах, не оборудованных переездами через действующие коммуникации, проезд строительной техники (трактора, экскаватора, бульдозера, трубоукладчика и т.п.) и автотранспорта запрещен;
- Нет информации, что напряжение снято (спросим рабочего - снято ли напряжение, а он не знает). Моделируем пункт - Работа строительных и дорожных машин в охранной зоне ЛЭП разрешается при наличии у машинистов вышеуказанных машин наряда-допуска и при полностью снятом напряжении организацией, эксплуатирующей данную линию электропередачи;
- Расстояние от подъемной или выдвижной части строительной машины в любом ее положении до вертикальной плоскости, образуемой проекцией на землю ближайшего провода, находящейся под напряжением воздушной линии электропередачи меньше допустимого в два раза. Моделируем пункты - Расстояние от подъемной или выдвижной части строительной машины в любом ее положении до вертикальной плоскости, образуемой проекцией на землю ближайшего провода, находящейся под напряжением воздушной линии электропередачи, приведено в таблице; Работа строительных машин под ЛЭП разрешается при напряжении 110 кВ и выше и расстоянии по вертикали от выдвижной части машины или груза.



## Работы на высоте



Нарушения:

- Отсутствие подписей об инструктаже (работники не получили инструктаж, выясняется в диалоге);
- Несоответствие состава бригады составу, указанному в наряде-допуске (проверяющий увидит наряд допуск, будет несоответствие количества работников);
- Лица, не прошедшие обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры;
- Лица, не прошедшие обучение и проверку знаний требований охраны труда, обучение безопасным методам и приемам выполнения работ на высоте;
- Не подготовлен план производства работ на высоте (выясняется в диалоге);
- Наряд-допуск выдан более 15 дней назад;
- Элементы вышки тура изготовлены кустарным способом, т.е. не по типовым проектам (моделируем нарушение - приспособления для выполнения работ на высоте должны быть изготовлены по типовым проектам и взяты организацией на инвентарный учет);
- Категорически запрещено использовать подкладки, подставки и прочие подручные средства для выравнивания площадки;
- Человек работает на бочке (вместо того, чтобы стоять на нижнем ярусе). Моделируем нарушение - Работа со случайных подставок (ящиков, бочек) не допускается;
- Не надежное закрепление вышки тура;
- Повреждение вышки-тура (потеря геометрии из-за превышения нагрузки, трещины);
- Недостаточность настилов на ярусах;
- Скользкие рабочие поверхности (будет стоять банка с краской и будет видно что капает, т.е. краска растеклась);
- Нарушена целостность ограждения вышки тура;
- Отсутствуют приспособления для крепления страховочной привязи (у некоторых рабочих ненадежные анкерные устройства, у некоторых отсутствуют);
- Используется неправильный фал - без амортизатора;
- Не была выдана страховочная привязь;
- Повреждение страховочного пояса;
- Отсутствие подбородочных ремешков;
- Отсутствуют перчатки у нескольких рабочих;
- Неисправны средства защиты - следы повреждения касок;
- Для освещения рабочего места наверху используется сеть 220 В;
- Отсутствие ограждения (сигнальной ленты) вокруг места проведения работ;
- Внизу куски арматуры, при падении на которые существует повышенная опасность травматизма;
- Слишком много материалов наверху. Моделируем пункт - Материалы, изделия, конструкции при приеме и складировании на рабочих местах, находящихся на высоте.
- Нет предупреждающих знаков;



## Сосуды, работающие под давлением(СРД)



### Нарушения:

- Большое загрязнение сосуда снаружи;
- Сосуд не снабжен манометром прямого действия;
- Течи, трещины, слезок, потения в сварных соединениях и на основном металле;
- Течи в разъемных соединениях;
- Предохранительный клапан неисправен на одной из емкостей (будет погнута его ручка и отсутствовать пломба);
- Опоры не прикручены к основанию, несмотря на имеющиеся отверстия в опорах;
- Нет предохранительного клапана;
- Трещины на опорах;
- Следы коррозии;
- Дефект сварного шва;
- Не полный комплект шпилек/болтов;
- Следы термического воздействия на корпусе;
- Видимые остаточные деформации, падения давления по манометру;
- Стекло манометра разбито, имеет трещину;
- На манометре не нанесена красная черта;
- Неправильно подобран манометр (неподходящего класса точности и т.п.);
- Нет пломбы-клейма на манометре;
- Два манометра на одной емкости показывают разное давление, т.е. один из них, либо оба неисправны;
- Разрешенное давление сосуда превышено (манометр стабильно показывает выше красной метки);
- Невозможность быстрой замены манометра в связи с отсутствием крана для временного перекрытия;
- Стекло уровнемера имеет трещину;
- Некоторые шпильки на фланцевом соединении не затянуты;
- Используются шпильки разных диаметров (размеров);
- Имеются признаки негерметичности фланцевых соединений, звук, шипение;
- Визуально различимая трещина на корпусе запорно-регулирующей арматуры;
- Сломан штурвал одного из кранов;
- Повреждение арматуры и трубопроводов;
- Разрывы прокладок;
- На табличке к оборудованию отсутствуют обязательные реквизиты, а именно не указано рабочее давление, МПа и дата следующего осмотра; (должно быть форматом не менее 200 x 150 мм; регистрационный номер; разрешенное давление; число, месяц и год следующих наружного и внутреннего осмотров и гидравлического испытания, срок эксплуатации)
- На СППК нет бирки;
- Просрочены сроки проведения ВО и НО, а также ГИ;
- Работа с превышением температуры (термометр стабильно показывает выше красной метки).
- Отсутствует паспорт оборудования; Мы запрашиваем эти документы у ответственного, а их нет;
- Перила ниже 0,9 метров, моделируем пункт "Площадки и лестницы для обслуживания, осмотра, ремонта оборудования под давлением должны быть выполнены с перилами высотой не менее 0,9 метра со сплошной обшивкой по низу на высоту не менее 100 мм.";
- Мусор вблизи СРД;
- На переходной площадке отсутствуют перила с одной стороны. Моделируем пункт "Переходные площадки и лестницы должны иметь перила с обеих сторон".



## Средства индивидуальной защиты (СИЗ)



### Пример сценария

В химической лаборатории все сотрудники были одеты в специальную защитную одежду. Они надели свои защитные очки, чтобы защитить глаза от возможных брызг опасных химических веществ. На головах у них были защитные шлемы и маски, чтобы предотвратить вдыхание вредных паров.

Перчатки для химической защиты надежно защищали руки от воздействия агрессивных веществ, а специальные ботинки обеспечивали безопасность ног.

Каждый сотрудник был также оборудован защитными наушниками, чтобы защитить слух от шумовых воздействий.

Они надели защитные нарукавники и брюки, а также спецодежду для общей защиты. В случае необходимости, сотрудники использовали пояса и гидрокостюмы.

Средства для защиты от химической атаки помогли им чувствовать себя безопасно и уверенно во время работы с опасными веществами. Все необходимые меры были предприняты для обеспечения безопасности и здоровья сотрудников лаборатории.

## Нарушения при грузоподъемных работах

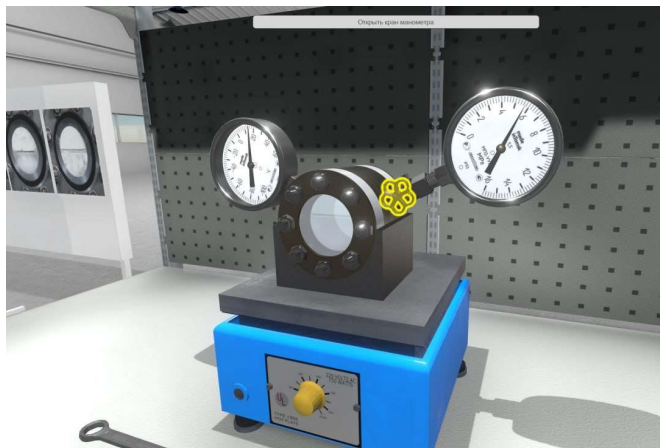


Нарушения (поиск по сценарию):

- Стропальщик в момент подъема груза находится на площадке полуприцепа;
  - Водитель полуприцепа в момент погрузо-разгрузочных работ (ПРР) находится в кабине автомобиля;
  - Машинист автокрана при перемещении груза разговаривает по сотовому телефону;
  - Нахождение людей под стрелой;
  - В опасной зоне работы ПС находится работник, не задействованный в процессе разгрузки;
  - Стропальщик не использует багор/оттяжку при сопровождении груза, поднятого на высоту более 1-го метра над землей (груз на месте складирования направляет руками, высота груза на уровне плеч стропальщика);
  - Стропальщики не используют сигнальные жилеты;
  - Отсутствуют подбородочные ремешки на касках;
  - Стропальщики не используют СИЗ для защиты рук (перчатки);
  - Неправильный способ строповки груза (3 трубы застропованы текстильными стропами, заведенными под трубу);
  - Текстильные стропа с видимыми повреждениями, замаслены;
  - Используемая ветвь стропа цепляется за препятствие.
  - Нарушения по маркировке строп. Конкретно не будет даты испытания;
- При обвязке грузов канатами или цепями их накладывают с узлами, перекрутками и петлями (на втором кране).
  - Неиспользуемые ветви стропа не закреплены на крюке крана;
  - Строповка задвижки производится за штурвал. (Приказ 155н п. 190. Строповка поднимаемого груза за выступы, штурвалы, штуцера и другие устройства, не рассчитанные для его подъема, не допускается.)
  - Баллоны, которые перевозились в укладке с обивкой гнезд разгружаются по отдельности и вентилем вниз
  - Нарушена целостность ограждения зоны проведения работ;
  - Мусор на рабочем месте;
  - Трубы укладываются на плиты ПДН (отсутствуют подкладки под трубами, не установлены упоры для предотвращения раскатывания трубы);
  - Отсутствует информационная табличка со сроками ЧТО/ПТО на кабине крановщика;
  - Не выставлена аутригерная система на втором кране;
  - На ящике с задвижкой располагается посторонний предмет во время разгрузки;
  - Течь гидравлической жидкости по аутригерной системе (мокрые опоры в верхней части гидроцилиндра и нижней части в месте установки подкладки под цилиндр);
  - На первом кране часть аутригеров установлена без подкладок;
  - Первый кран находится слишком близко к линии электропередачи 20 кВ (менее 5 метров);
  - Один из крюков не имеет предохранительного замка;
  - Работы осуществляются без сигналов стропальщика на втором кране;
  - Неправильная установка второго крана на месте производства работ (будет стоять на свеженасыпанном грунте);
  - Осуществляется разгрузка баллонов с борта и переноска их на плечах;

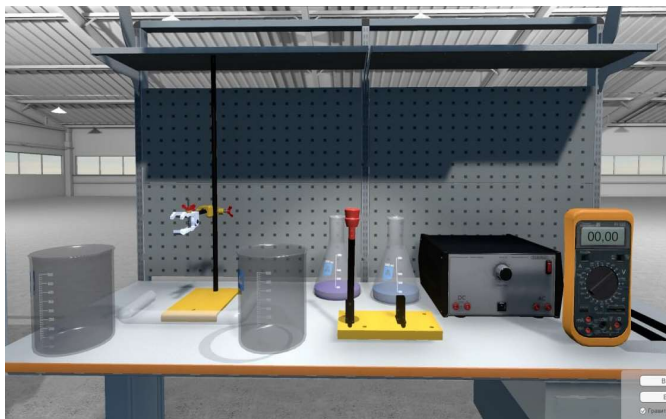


## Виртуальные лабораторные работы по физике



- Движение тела по окружности под действием силы тяжести и упругости
- Измерение ускорения свободного падения
- Измерение длины световой волны при помощи дифракционной решетки (Спектрогониометр)
- Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки
- Измерение напряженности магнитного поля соленоида
- Измерение напряженности магнитного поля, образованного прямыми и круговыми токами
- Измерение показателя преломления стекла
- Изучение динамики вращательного движения на маятнике Обербека
- Изучение динамики простейших систем с помощью машины Атвуда
- Изучение дисперсии твердых тел
- Изучение зависимости показателя преломления воздуха от давления с помощью интерференционного рефрактометра
- Изучение закона Ома для полной цепи (на испытательном стенде)
- Изучение закона сохранения энергии с использованием маятника Максвелла
- Изучение изменения энтропии
- Изучение изменения энтропии виртуальная лаборатория
- Изучение кинематики равно-ускоренного движения тела в поле силы тяжести
- Изучение колебаний пружинного маятника
- Изучение колебательного движения математического маятника
- Изучение свободных затухающих колебаний физического маятника
- Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям
- Исследование смешанного соединения проводников
- Наблюдение действия магнитного поля на ток
- Наблюдение фазовых переходов «жидкость-газ» и определение критической температуры Фреона-13
- Наблюдение явления электромагнитной индукции
- Определение абсолютного показателя преломления вещества с помощью рефрактометра
- Определение концентрации раствора при помощи сахариметра
- Определение модуля упругости резины
- Определение модуля Юнга методом изгиба
- Определение момента инерции колеса
- Определение момента инерции стержня из упругого нецентрального удара
- Определение момента инерции тел разной геометрической формы
- Определение радиуса кривизны линзы интерферометрическим методом
- Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника
- Определение удельной теплоемкости металла
- Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости
- Распределение Максвелла
- Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака

## Виртуальные лабораторные работы по химии и экологии



### Химия

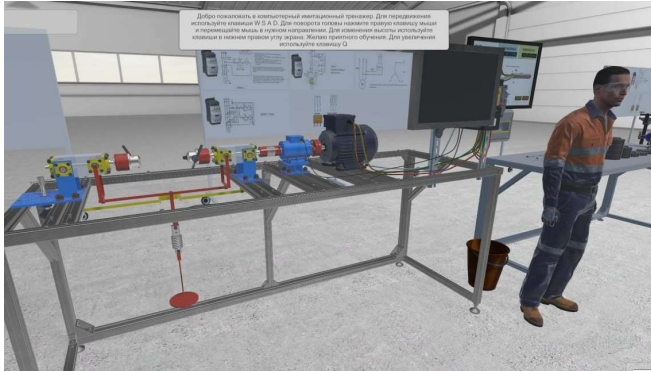
- Гальванический элемент
- Гетерогенное равновесие
- Гидролиз солей
- Кинетика химических процессов
- Классы неорганических соединений
- Комплексные соединения
- Окислительно – восстановительные реакции
- Окислительно-восстановительные свойства простых веществ
- Основные закономерности химических процессов
- Получение и свойства карбоновых кислот
- Реакции ионного обмена
- Решение экспериментальных задач по распознаванию органических веществ
- Решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических веществ
- Способы выражения концентрации растворов
- Химическое равновесие
- Электролиз
- Электрохимическая коррозия

### Экология

- Определение некоторых хлорорганических пестицидов в воде, продуктах питания, кормах методом хроматографии в тонком слое
- Исследование физических показателей качества воды
- Приготовление модельной смеси сточных вод промышленного типа
- Экспресс-анализ модельной смеси сточных вод
- Исследование содержания нефтепродуктов и взвешенных веществ в сточных водах
- Методы очистки воды
- Определение токсичности на инфузориях
- Определение токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов на дафниях
- Определение токсичности почвы
- Определение гигроскопической влажности почвы
- Определение pH кислотных осадков
- Определение органических веществ в биомассе растений и почве
- Определение антимикробного действия лекарственного средства
- Определение актуальной и потенциальной кислотности почвы
- Определение активной реакции (pH) воды
- Определение ионов аммония
- Определение нитритного азота
- Определение нитратного азота
- Определение загрязнения пищевых продуктов нитратами
- Определение фосфатов в воде
- Определение общей жёсткости воды
- Отделение и утилизация твёрдых отходов
- Гигиеническая оценка качества почвы на основе выделяемого углекислого газа
- Очистки химических загрязнений тяжёлыми металлами



## Виртуальные лабораторные работы



### • **Машиностроение**

- Определение жесткости токарного станка производственным методом
- Влияние износа инструмента и тепловых деформаций технологической системы на точность размеров деталей
- Настройка фрезерного станка на обработку партии деталей и определение погрешностей настройки и базирования при установке деталей на призме
- Изучение теплового эффекта при обработке материала давлением
- Нарезание резьбы
- Сверление

### • **Материаловедение**

- Закалка углеродистой стали
- Измерение углов сверла
- Измерение углов токарного резца
- Измерение углов цилиндрической фрезы
- Изучение микроструктуры легированных сталей
- Изучение микроструктуры цветных сплавов
- Изучение процесса кристаллизации
- Исследование влияния элементов режима резания на силу резания
- Макроанализ и дефектоскопия металлов
- Микроскопический анализ металлов
- Микроструктура железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии
- Микроструктуры термически обработанных углеродистых сталей
- Обработка металлов давлением (прокатка)

- Определение твердости материалов
  - Отжиг и нормализация стали
  - Отпуск углеродистой стали
  - Пластическая деформация, наклеп и рекристаллизация металлов
  - Построение диаграммы Свинец-Сурьма
  - Построение диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов
  - Построение диаграммы состояния свинец-олово термическим методом
  - Структура сварных соединений
  - Твердость зон сварного шва
  - Термическая обработка дуралюмина
  - Технология изготовления литейной формы
- ### • **Сопротивление материалов**
- Определение напряжений при внецентренном растяжении
  - Испытание материалов на срез
  - Прямой изгиб стержня
  - Косой изгиб стержня
  - Определение характеристик упругости материала
  - Испытание материалов на ударную вязкость
  - Определение экспериментальным путем основных механических характеристик различных материалов
  - Изучение методики проведения испытаний на растяжение и определения механических свойств
  - Определение критической силы сжатого стержня
  - Испытание материалов на сжатие
  - Влияние свойств смеси и времени смешивания на прочность получаемого бетона
  - Изучение методики испытаний на усталость образцов с тороидальной рабочей частью в условии изгиба с вращением
  - Испытание образцов из различных материалов на кручение
  - Определение реакции промежуточной опоры двухпролетной неразрезной балки
  - Определение деформации балки при изгибе

## Виртуальные лабораторные работы



- Экспериментальная проверка теоремы о взаимности перемещений и оценка погрешности
- Изучение резонансных явлений при упругих колебаниях
- Ознакомление с методом механического возбуждения колебаний упругой системы с одной степенью свободы и явлением резонанса
- Испытание на усталость образцов с тороидальной рабочей частью в условии изгиба с вращением, при низких температурах
- Определение предела прочности при кручении и исследовании характера разрушения образца
- Испытание стального стержня на кручение
- Исследование устойчивости сжатого стержня
- Испытание профиля на кручение
- Экспериментальная проверка правильности результатов расчета при определении реакции средней опоры двухпролетной нераздвижной балки методом сил и оценка погрешности
- Общий метод определения перемещения, пригодной для любой линейно-деформируемой системы

### Механика

- Измерение максимальной силы трения покоя, коэффициента сцепления и коэффициента трения скольжения
- Исследование свободных колебаний при вязком сопротивлении, пропорциональном первой степени скорости

- Исследования устойчивости стержня, прикрепленного к вертикальному вращающемуся валу
- Определение моментов инерции звеньев механизма методом падающего груза
- Определение моментов инерции методом крутильных колебаний
- Определение моментов инерции методом физического маятника
- Определение параметров свободно колеблющихся систем
- Свободные колебания системы с двумя степенями свободы
- Экспериментальное определение момента инерции тела вращения (маятник Максвелла)
- Приобретение опыта динамического описания движения плоских механизмов (метод Лагранжа)

### Термодинамика

- Виртуальная демонстрация термодинамического цикла
- Исследование процессов изменения параметров влажного воздуха
- Первый закон термодинамики в приложении к решению одной из задач
- Свободная и вынужденная конвекция для горизонтальной трубы

### Электротехника

- Испытание однофазного трансформатора
- Исследования влияния работы асинхронного двигателя для экономии электроэнергии на предприятии
- Исследование влияния различных источников освещения для экономии электроэнергии на предприятии
- Исследование переходных процессов в RLC-цепях
- Исследование простейших цепей постоянного тока
- Исследование свойств трехфазной цепи при соединении потребителей звездой
- Исследование трехфазной цепи с нагрузкой, соединенной треугольником



## Виртуальные лабораторные работы



- Исследование четырехполюсников
- Исследование электрических цепей постоянного тока. Расчет цепей методами контурных токов и узловых напряжений
- Параллельное соединение катушки индуктивности и конденсатора в цепях синусоидального тока. Резонанс токов
- Переходный процесс трехфазного короткого замыкания на стороне выше 1 кВ в цепи с источником бесконечной мощности
- Переходный процесс трехфазного короткого замыкания на стороне ниже 1 кВ в цепи с источником бесконечной мощности
- Последовательное соединение R, L, C элементов. Резонанс напряжений
- Последовательное, параллельное и смешанное соединение пассивных элементов на постоянном токе

### Теплотехника

- Изучение законов теплового излучения
- Исследование особенностей лучистого теплообмена между твердыми телами
- Исследование процесса истечения воздуха из суживающегося сопла
- Исследование работы водо-воздушного теплообменного аппарата при свободном и при вынужденном движении воздуха
- Исследование теплопередачи в рекуперативном теплообменном аппарате
- Определение коэффициента излучения и степени черноты тела

- Определение коэффициента теплоотдачи от горизонтальной и вертикальной труб одинакового диаметра, изготовленных из одного материала
- Определение коэффициента теплоотдачи от горизонтальных труб различных диаметров, изготовленных из одинаковых материалов
- Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом трубы
- Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов методом пластины
- Определение средней массовой изобарной теплоемкости воздуха

### Метрология

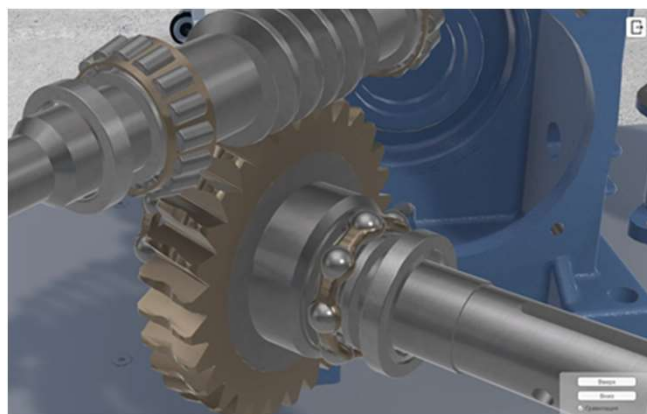
- Измерение ступенчатого вала штангенциркулем и микрометром
- Измерение калибра-пробки на миниметре
- Измерение размеров абсолютным методом
- Определение посадок путем измерения сопряженных деталей
- Измерение наружных поверхностей относительным методом
- Измерение цилиндрического отверстия относительным методом
- Расчет и измерение гладкого предельного калибра-пробки
- Измерение среднего диаметра резьбы калибра-пробки методом трех проволочек
- Измерение плоскопараллельной концевой меры длины на вертикальном оптиметре
- Статистическое исследование точности обработки
- Измерение основных параметров наружной резьбы на инструментальном микроскопе



## Виртуальные лабораторные работы



- **Гидромеханика**
- Гидравлический удар
- Диаграмма уравнения Бернулли
- Измерение силы давления жидкости на криволинейные поверхности
- Изучение закона Дарси. Методы определения коэффициента фильтрации грунтов
- Изучение конструкции центробежных насосов
- Истечение жидкостей
- Методы измерения гидростатического давления
- Определение выигрыша в силе при работе на гидравлическом прессе
- Определение плотности неизвестной жидкости
- Определение полезной мощности насоса и коэффициента полезного действия насосной установки
- Определение силы давления на плоские стенки
- Определение силы, действующей на тело, погруженное в жидкость
- Опыт Рейнольдса
- Основное уравнение гидростатики
- Относительный покой жидкости
- Потери напора по длине в круглой трубе
- Потери напора при внезапном расширении трубы
- Потери напора при внезапном сужении трубы



### Механика грунтов

- Компрессионные испытания грунта и определение модуля его деформации
- Определение гранулометрического состава грунта
- Определение гранулометрического состава пород продуктивного пласта ситовым методом
- Определение плотности грунта методом режущего кольца
- Определение плотности сложения песка
- Определение плотности частиц грунта пикнометрическим методом
- Определение показателей деформируемости и прочности грунта методом раздавливания образца в стабилометре
- Определение показателей прочности грунта в приборе одноплоскостного среза
- Определение природной влажности грунта методом взвешивания
- Определение сжимаемости грунтов
- Определение относительной просадочности грунта
- Определение степени водопроницаемости песчаного грунта в фильтрационном приборе КФ-1
- Определение физических характеристик грунта, характерных влажностей и консистенции пылевато-глинистого грунта



## Виртуальные лабораторные работы

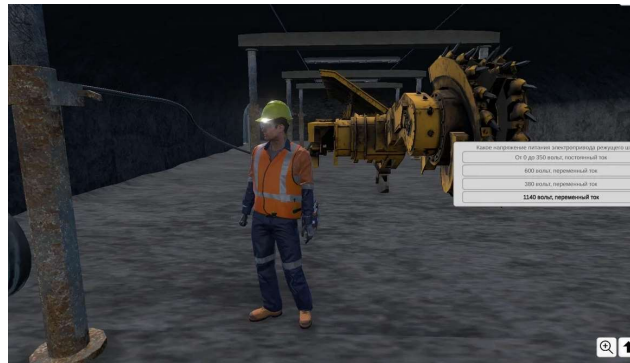


### Технология конструкционных материалов

Комплекс лабораторных работ по теме «Технология конструкционных материалов». Учебный модуль предназначен для студентов технических специальностей и специалистов, проходящих повышение квалификации, и направлен на глубокое изучение свойств и обработки конструкционных материалов.

Комплекс лабораторных работ позволит обучающимся в интерактивной форме изучить ключевые процессы и методы работы с конструкционными материалами, освоить основы их выбора и применения в различных отраслях.

Все лабораторные работы построены на базе реалистичных симуляций и включают моделирование реальных производственных условий, это делает обучение более практико-ориентированным и эффективным.



### Шахтное оборудование

- Изучение устройства, принципа работы и правил включения в шахтный изолирующий самоспасатель
- Контроль рудничного воздуха в горных выработках индивидуальными приборами
- Мультимедийный учебный курс «Шахтные насосы»
- Мультимедийный учебный курс «Шахтные лебедки»
- Мультимедийный учебный курс «Шахтные вагонетки»
- Мультимедийный учебный курс «Конвейерный транспорт»
- Анализ производственного травматизма, расследования и учет несчастных случаев
- Автоматизированная газовая защита шахты. Тарировка датчиков
- Подключение электрооборудования в шахте
- Электробезопасность в установках до 1000 В

## Тренажер МРТ-диагностики

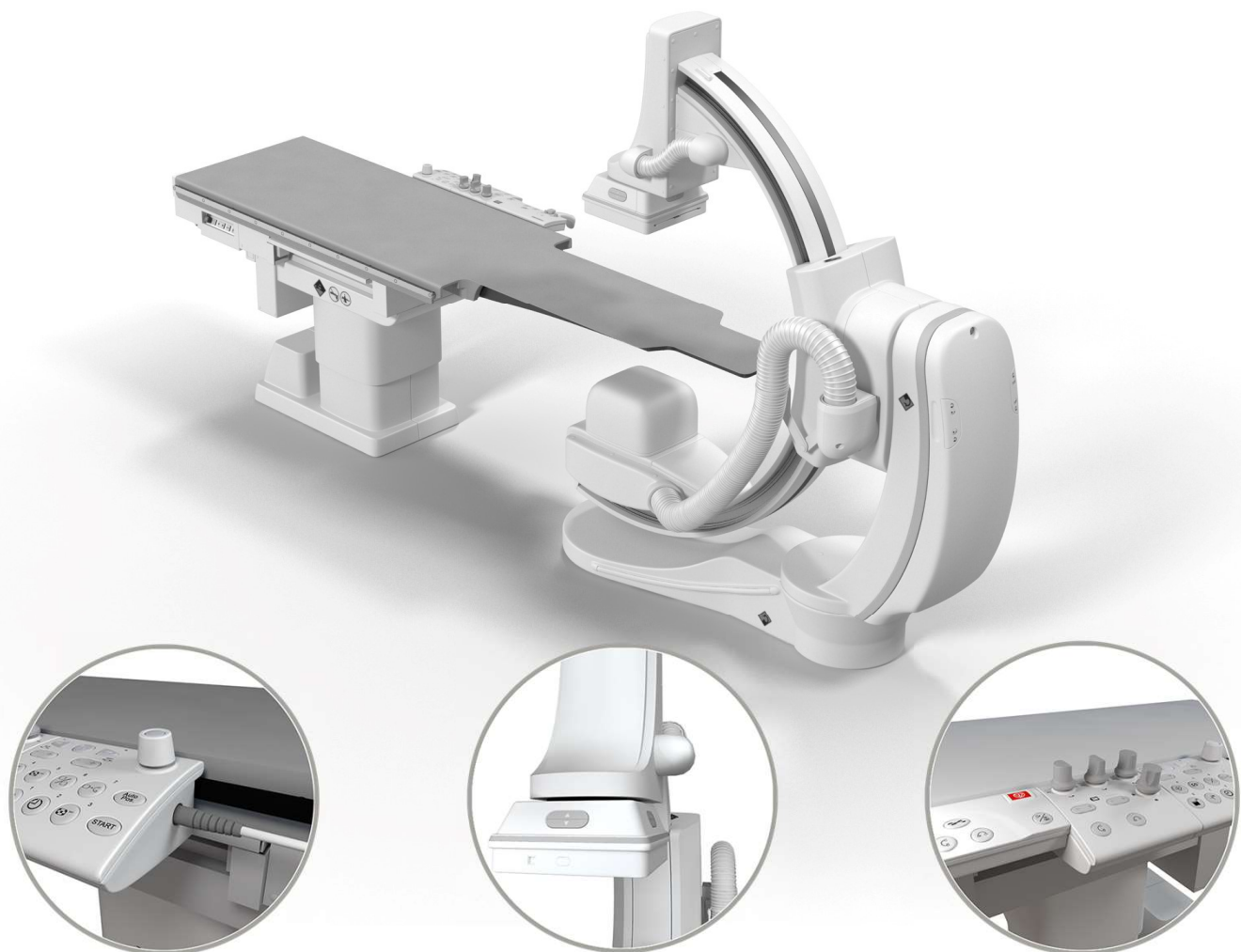


Тренажер по магнитно-резонансной томографии (МРТ) предназначен для обучения студентов медицинских вузов и специалистов в области радиологии современным методам диагностики и работы с МРТ-оборудованием. Этот высокотехнологичный симулятор обеспечивает реалистичное взаимодействие с виртуальной средой, позволяя пользователям развивать необходимые навыки и уверенность в проведении МРТ-исследований. Тренажер включает в себя детальную 3D-модель МРТ-аппарата и анимации, демонстрирующие процесс получения изображений. Пользователи могут изучить анатомию устройства, ключевые компоненты, такие как магнит, система радиочастотной передачи и создание градиента полей. Также предусмотрены различные сценарии, позволяющие практиковать подготовку

пациента, настройку оборудования, выполнение сканирования и интерпретацию полученных изображений. Пользователи обучаются выбору соответствующих последовательностей импульсов и оптимизации качества изображения в зависимости от клинической задачи. Тренажер имитирует процесс сканирования, позволяя студентам управлять аппаратом в различных клинических ситуациях и оценивать результативность процедур. Тренажер использует технологии виртуальной реальности. Платформа также включает в себя возможности для интерактивного тестирования и оценки знаний.



## Ангиографический аппарат

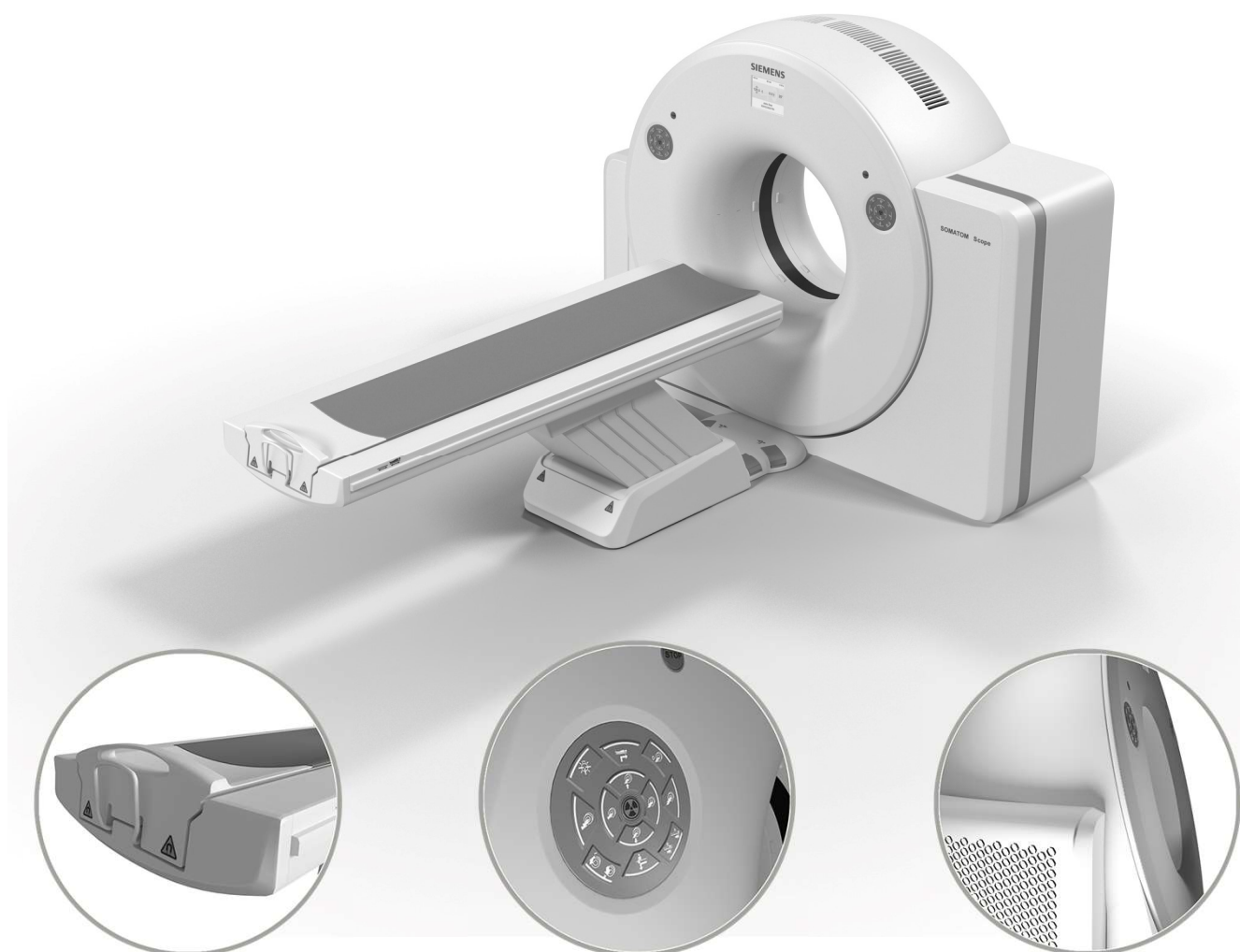


Ангиографический аппарат — это специализированное медицинское оборудование, предназначенное для визуализации кровеносных сосудов с помощью рентгеновского излучения и контрастных веществ. Он позволяет врачу получать детализированные изображения сосудистой сети и обнаруживать различные заболевания, такие как атеросклероз, тромбы, аневризмы и другие сосудистые патологии.

Медицинский тренажер для ангиографии — это образовательный инструмент, предназначенный для подготовки медицинских специалистов в области ангиографии и интервенционной радиологии. Он имитирует работу ангиографического аппарата и позволяет студентам и врачам обучаться ключевым навыкам и процедурам без риска для пациентов. Тренажер предлагает учебные моду-

ли прохождения всех этапов ангиографической процедуры. Технологии виртуальной реальности создают реалистичные условия, позволяя студентам взаимодействовать с виртуальным интерфейсом ангиографического аппарата. Интерактивные элементы инструктора предлагают пользователю ошибки и рекомендации по улучшению техники выполнения процедуры. Функции анализа рентгеновских изображений, позволяют врачам обучаться интерпретации ангиографических данных и выявлению патологий. Использование его позволяет избежать радиационного воздействия, обучая студентов техническим и клиническим навыкам в безопасной среде.

## Компьютерный томограф (КТ)



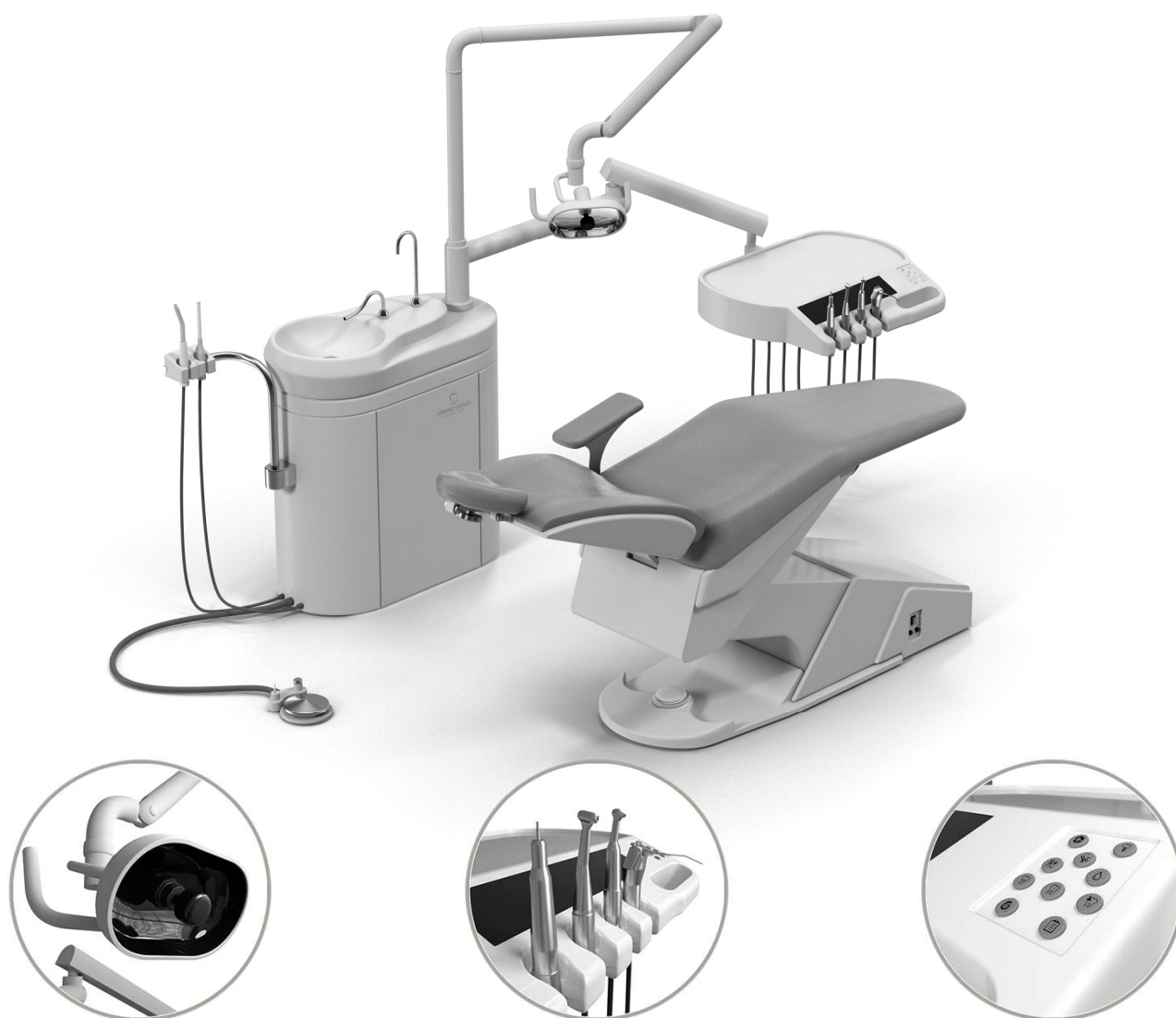
Компьютерный томограф (КТ) — это медицинское устройство, использующее рентгеновские лучи для получения высококачественных изображений внутренних структур тела. КТ-сканирование позволяет врачам диагностировать различные заболевания и состояния, таких как опухоли, травмы, воспалительные процессы и другие патологии.

Медицинский тренажер для компьютерной томографии — это образовательный инструмент, предназначенный для подготовки врачей, радиологов и медицинских студентов к работе с КТ-аппаратами. Такой тренажер позволяет им обучаться необходимым навыкам и знаниям в безопасной и контролируемой среде.

Тренажер имитирует процесс выполнения компьютерной томографии, позволяя проходить через все этапы. Пользователи могут взаимодействовать с различными клиническими ситуациями, что помогает развивать клиническое мышление и умение принимать решения в реальных условиях. Тренажер предоставляет возможность обучаться интерпретации полученных КТ-снимков и выявлению различных патологии и патологических изменений. Обучающиеся могут настраивать параметры КТ, такие как время сканирования, дозу радиации и другие важные параметры для оптимизации качества получаемых изображений.



## Кресло стоматолога



Кресло стоматолога — это специализированное место, предназначенное для проведения стоматологических процедур. Оно обеспечивает удобное расположение пациента и удобный доступ стоматолога к его ротовой полости. Кресло оснащено различными механизмами для регулировки положения и функциональности, что способствует комфорту как пациента, так и врача. Медицинский тренажер, имитирующий кресло стоматолога, предназначен для обучения стоматологов и студентов стоматологических факультетов. Он позволяет практиковать навыки работы с пациентами в условиях, приближенных к реальным. Тренажер может включать в себя

манекены с различными анатомическими особенностями для практики диагностики и лечения. Кресло тренажера имеет механизмы для изменения высоты и угла наклона, позволяя студентам учиться адаптировать позиционирование как для себя, так и для пациентов. Тренажер может быть оборудован различными стоматологическими инструментами и материалами, чтобы обучаемые могли практиковать технику их использования. Оснащен функциями, позволяющими практиковать навыки взаимодействия с пациентами.

## Аппарат ультразвуковой диагностики (УЗИ)



Аппарат ультразвуковой диагностики (УЗИ) — это медицинское устройство, использующее высокочастотные звуковые волны для получения изображений внутренних органов, тканей и систем организма. УЗИ является важным инструментом в диагностике различных заболеваний благодаря своей безопасности, неинвазивности и высокой информативности.

Медицинский тренажер для аппарата УЗИ — это симуляционный инструмент, предназначенный для обучения специалистов, таких как врачи-ультразвуковые диагносты и медицинские студенты, навыкам работы с УЗИ-аппаратами. Тренажеры могут включать как физические модели, так и виртуальные симуляторы.

Тренажер имитирует процесс выполнения УЗИ, позволяя пользователям практиковать различные техники сканирования и изучать

анатомию. Пользователи могут сталкиваться с различными клиническими ситуациями и заболеваниями, что помогает развивать навыки диагностики и принятия решений в реальном времени.

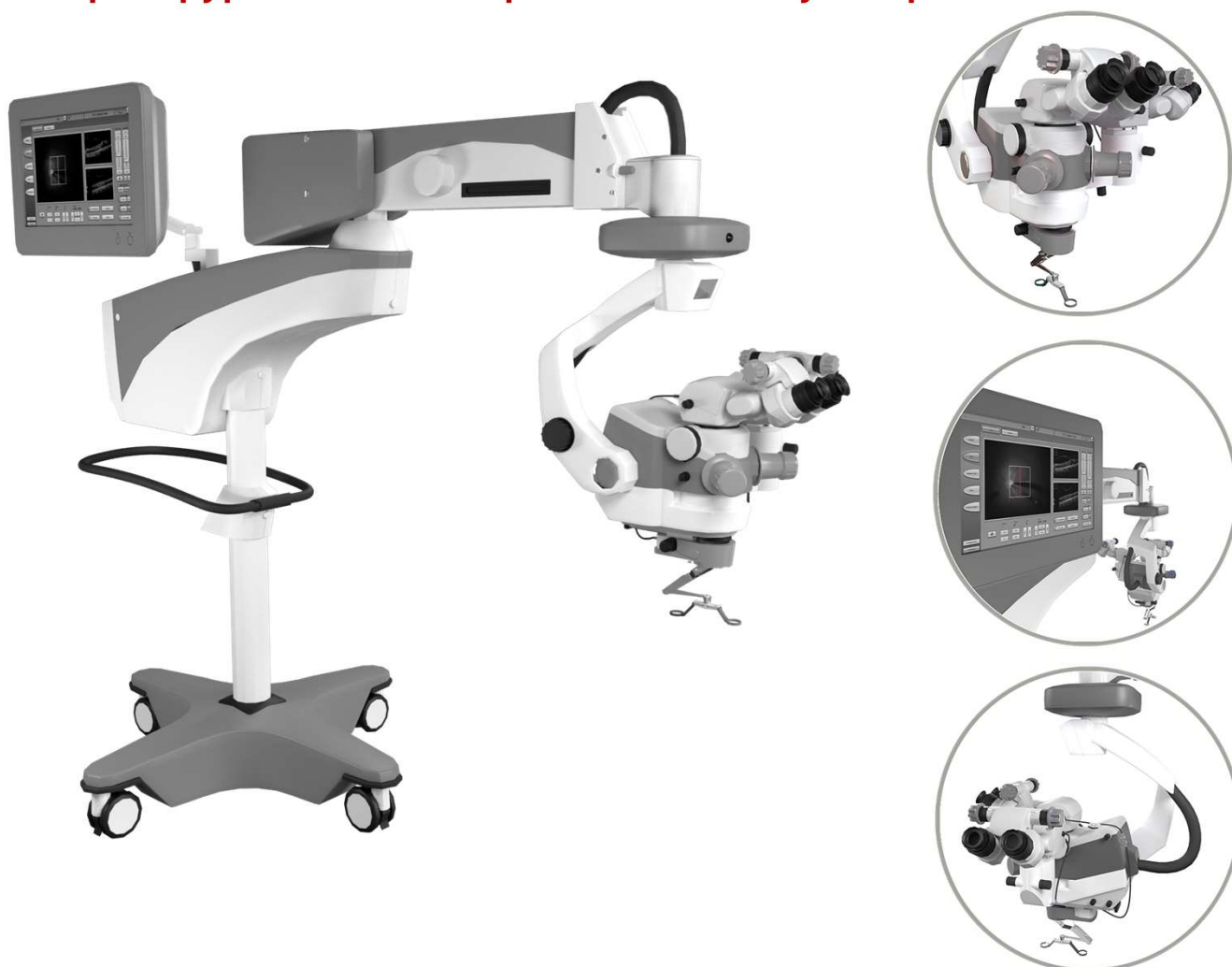
Тренажер предоставляет пользователю возможность отслеживать свои успехи и получать рекомендации по улучшению техники и подходов к обследованию.

Некоторые тренажеры могут включать физические модели органов и тканей, которые позволяют получать тактильные ощущения во время практики.

Пользователь учится обрабатывать и интерпретировать полученные УЗИ-изображения, что способствует развитию аналитических навыков.



## Нейрохирургический микроскоп с манипуляторами



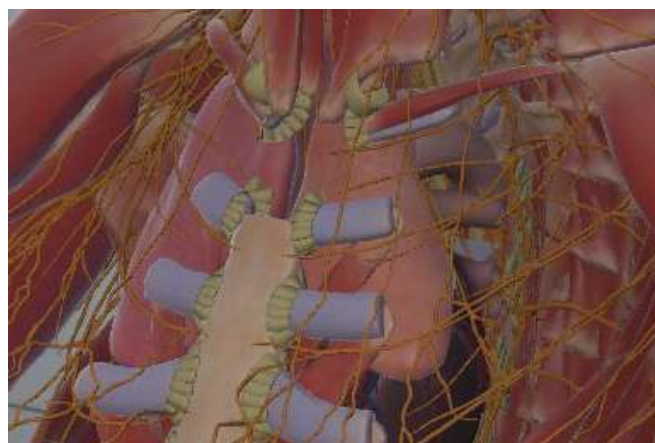
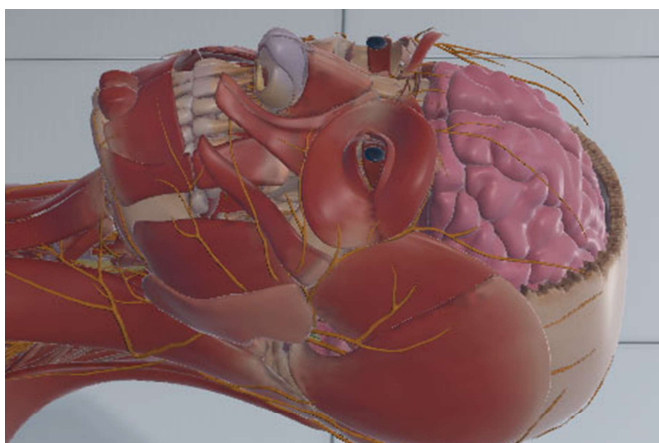
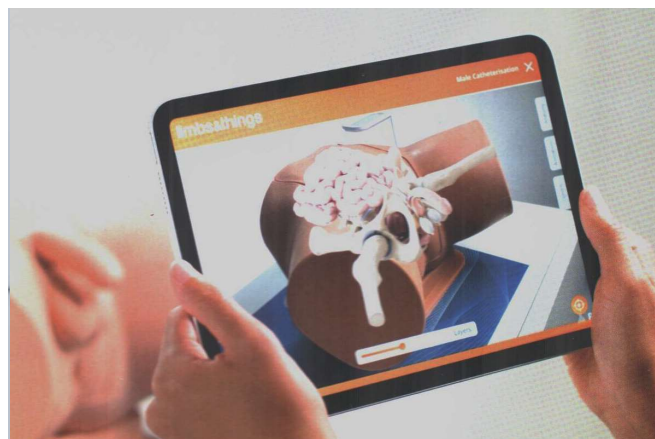
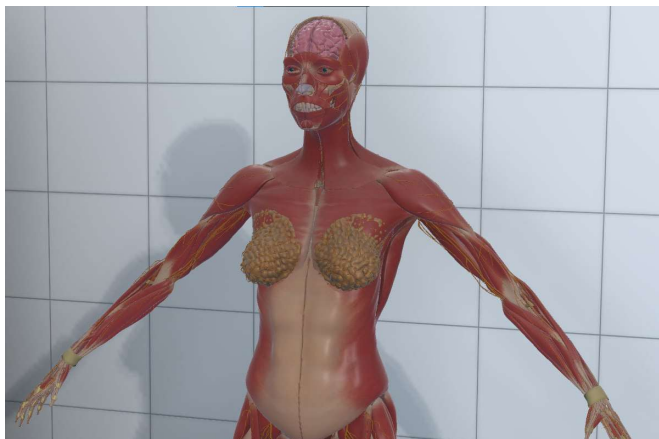
Нейрохирургический микроскоп — это сложное оптическое устройство, используемое в нейрохирургии для визуализации структур головного и спинного мозга с высокой степенью увеличения и четкости. Он позволяет нейрохирургам проводить деликатные операции с высокой точностью, обеспечивая максимальную безопасность пациента.

Медицинский тренажер, имитирующий нейрохирургический микроскоп с манипуляторами, предназначен для обучения нейрохирургов и студентов медицинских вузов. Он позволяет практиковать техники нейрохирургии в условиях, приближенных к реальным операциям, с использованием высококачественного оборудования.

Тренажер использует технологии виртуальной реальности для создания реалистичных симуляций нейрохирургических операций, позволяя видеть анатомические структуры в 3D. Тренажер оснащен манипуляторами, которые позволяют своим пользователям изучать управление и точность манипуляций, аналогично тому, как это происходит в реальной операции. Возможность записи сессий и предоставления обратной связи. Тренажеры можно интегрировать с обучающими программами и модулями, предоставляющими информацию об анатомии, методах операционного вмешательства и неотложной помощи.



## Трёхмерный анатомический атлас



3D-модели медицинской тематики, интегрированные в VR-конструктор Galacom, который включает базовые версии Unity и Blender дает студентам и преподавателям возможность осваивать цифровые технологии в области медицинского образования.

Виртуальный конструктор помогает воссоздать реальные условия работы в медицинских учреждениях, что значительно улучшает понимание и закрепление практических навыков. Учет таких аспектов, как оборудование различных кабинетов и анимация анатомических моделей, способствует более глубокому изучению предмета. Цифровая кафедра вуза, ответственная за дальнейшую работу с VR-комплексом, сможет расширить и адаптировать контент под различные образовательные программы.

VR-оборудование позволяет углубить понимание сложных медицинских концепций и практик. Использование виртуальной реальности в образовании не только делает процесс более увлекательным, но и способствует лучшему усвоению информации благодаря погружающему эффекту и возможности интерактивного обучения.

Важно отметить, что современные технологии позволяют создать высококачественные 3D-модели, которые значительно упрощают изучение анатомии и физиологии. Это способствует повышению уровня подготовленности студентов к реальным клиническим ситуациям.



## Микробиология



Откройте для себя невидимый глазу мир микроорганизмов с нашим инновационным VR-тренажером. Это не просто обучение – это путешествие в глубины микробиологии, доступное прямо у вас дома или в классе.

**Интерактивное обучение:** Наш VR-тренажер превращает сложные микробиологические концепции в увлекательный и понятный процесс. С помощью виртуальной реальности вы сможете взаимодействовать с микроорганизмами, наблюдать за их жизнью и даже проводить виртуальные эксперименты.

**Высокотехнологичное оборудование:** Мы используем передовые VR-технологии для создания реалистичного и погружающего опыта. Разработка эффективного и безопасного тренажера по качественному освоению научного методического материала, сопровождающемуся практическим закреплением изученного в области особо опасных – патогенных микроорганизмов. Разработка универсального тренажера для

обучающихся в естественно-научных ВУЗах и СПО по теме микробиология, позволяющего в безопасных условиях выполнять практические, лабораторные занятия по изучению высокопатогенных микроорганизмов (бактерий, вирусов, прионов). Тренажер позволяет проверить навыки обучаемых в режиме экзамена, произвести тестирование и повышение квалификации по системе НМО. Научиться избегать и реагировать на возникновение внештатных ситуаций, в виртуальных условиях, получить представление о работе лабораторного оборудования на реальном объекте. Инновационность проекта заключается в разработке голографических рук, помогающих повысить эффективность обучения за счет визуальной демонстрации движения рук при выполнении работ. Ожидаемые результаты: повышение качества и безопасности обучения по теме микробиология.

## VR ОБЖ Полигон выживания GALACOM



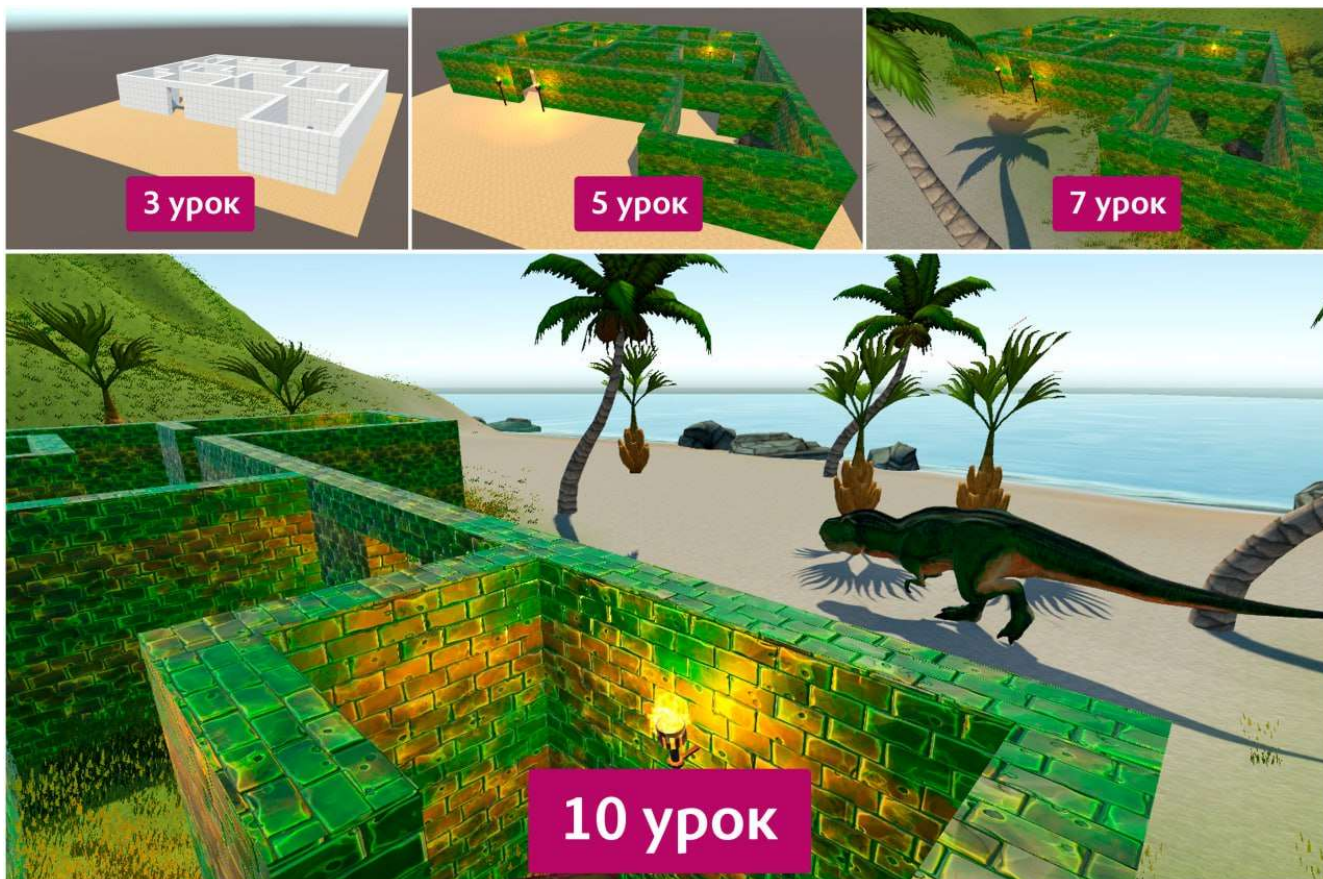
VR ОБЖ Полигон выживания GALACOM учит навыкам и необходимым умениям выживать в экстремальных условиях.

VR-тренажёры полигона выживания моделируют следующие ситуации:

- Правила поведения при наводнении
- Правила поведения при урагане
- Правила поведения при землетрясении
- Правила поведения при возникновении пожара в школе
- Правила поведения при возникновении пожара в быту
- Правила поведения при получении сигнала Внимание всем!
- Правила оказания первой помощи при солнечном ударе
- Правила оказания помощи провалившемуся под лед человеку
- Правила оказания первой помощи при обморожениях и общем переохлаждении
- Правила поведения при аварии на железнодорожном транспорте
- Правила безопасного поведения пешеходов
- Правила поведения при вынужденном автономном существовании человека в природе
- Правила безопасного поведения при эпидемии/пандемии
- Правила поведения при аварии на предприятии с выбросом химически опасных веществ
- Правила поведения при обнаружении в общественных местах неизвестных вещей и предметов
- Правила поведения при нападении человека
- Правила поведения при нападении агрессивной собаки
- Спасение на водах
- Эвакуация из здания



## Конструктор VR-проектов на языках Blockly, Unity



Интерактивная обучающая платформа Galacom Unity VR обеспечит легкое и плавное вхождение в программирование.

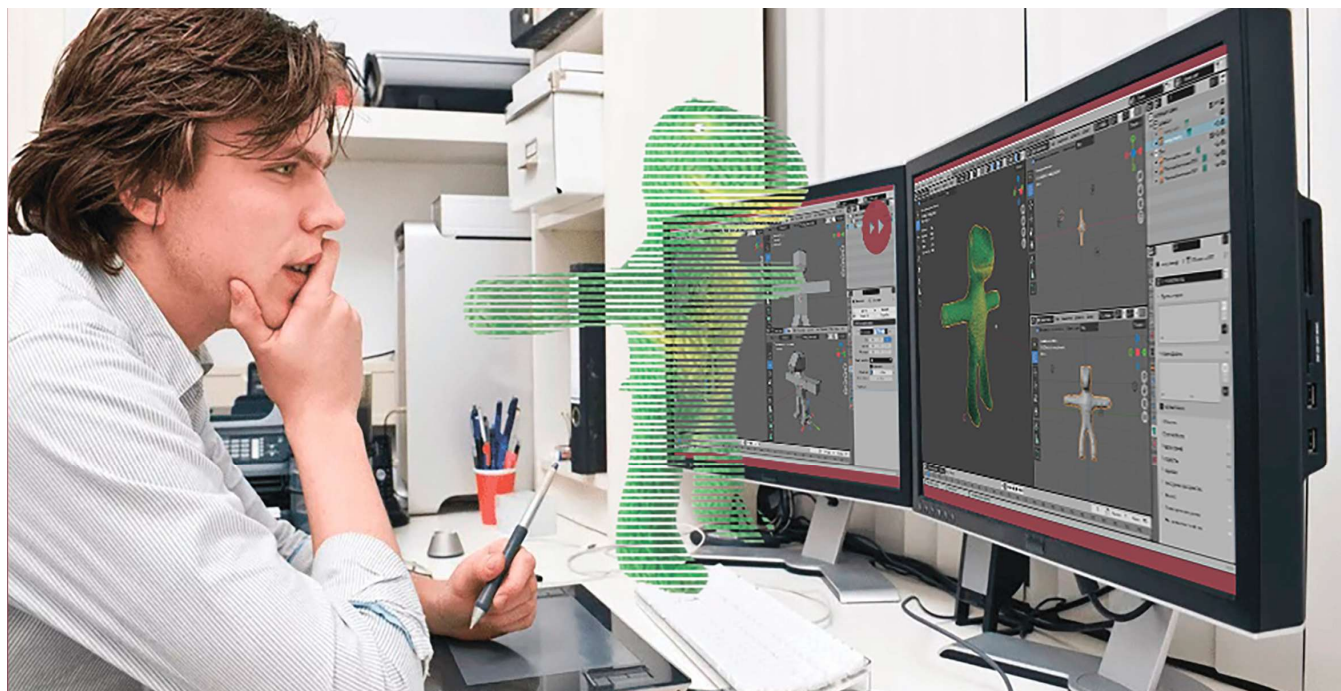
Имея лишь начальные навыки пользования персональным компьютером, обучающийся сможет, в игровой форме, самостоятельно освоить профессиональную программу Unity, пройдя этапы от знакомства с интерфейсом и инструментами до поведенческого программирования огромного динозавра. И все это – в симуляции мира Виртуальной Реальности.

Обучающийся постепенно получит базовые навыки программирования: ознакомится с работой на игровом движке, узнает основы построения кода (при помощи языка blockly), перейдет к визуальному программированию, после чего – к написанию кода на языке C#.

По окончании обучения становится доступен творческий режим, позволяющий реализовать свой собственный индивидуальный проект, используя богатую базу библиотеки Galacom. Обучающая платформа включает в себя 10 практических занятий (36 академических часов), 10 теоретических занятий, более 90 готовых сцен, 500 подготовленных для использования моделей, богатую шумотеку и базу эффектов.

Обучающая платформа Galacom Unity VR позволяет получить навыки и знания с минимальным участием преподавателя. Мобильный класс виртуальной реальности – комплексное решение для обучения проектной деятельности, проведения лабораторных и практических работ с одновременным обучением группы учащихся.

## 3D-моделирование в Blender



Интерактивная обучающая платформа Blender – легкое обучение продвинутому программированию. Уроки курса Blender (3D-моделирование) идеально подойдут для тех, кто только начинает свой путь в области 3D-графики и стремится научиться создавать потрясающие 3D-модели от начала до конечного рендера.

Создание сложных анимированных 3D моделей

- Знакомство с программой: интерфейс, навигация, режимы отображения
- Базовые инструменты взаимодействия с объектами. Создание объектов (геометрии)
- Работа с материалами. Настройка материалов
- Подстройка интерфейса. Создание сложной геометрии (лепим снеговика)
- Освещение сцены. Источники света. HDR1 карты
- UV развертка. Текстура

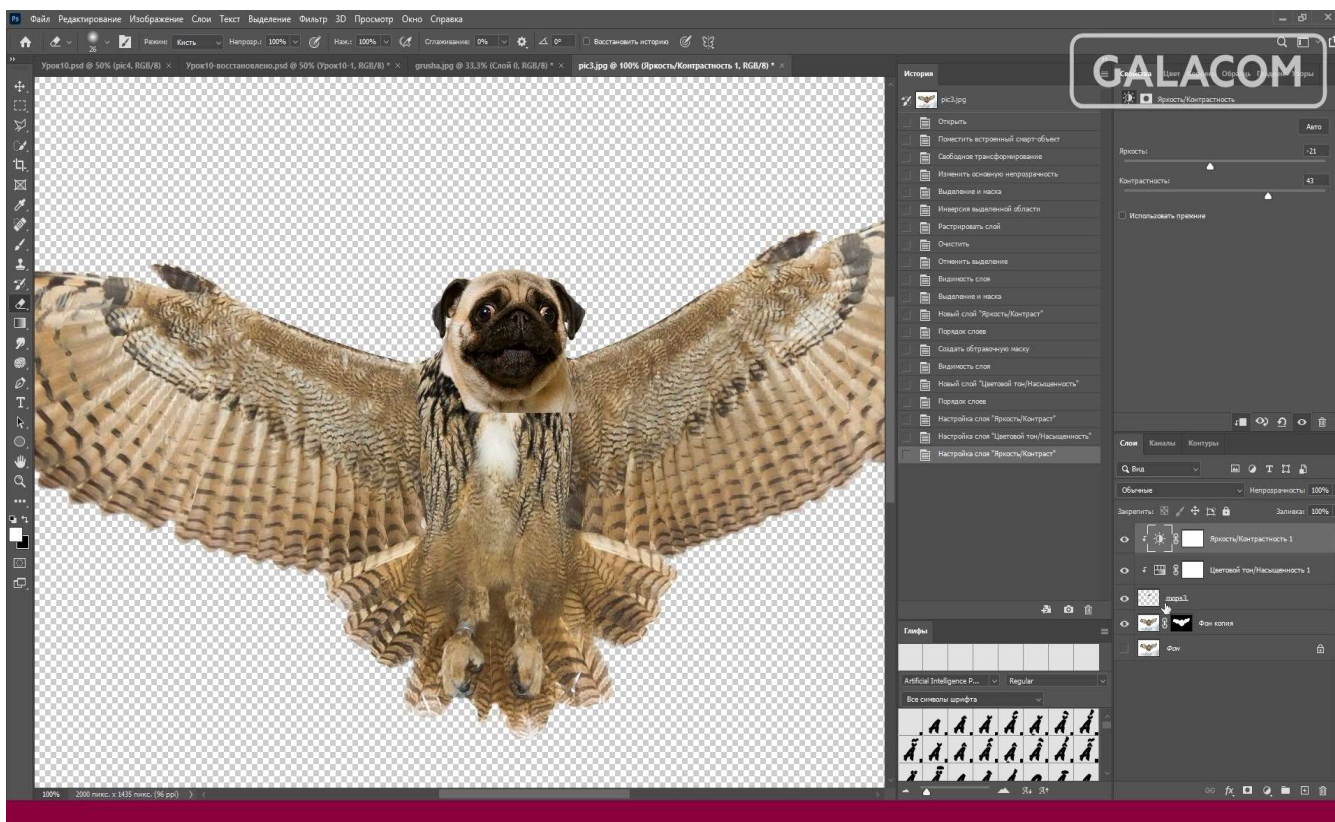
- Базовая анимация. Timeline . Ключи
- Сложное моделирование по чертежу. Создание деталей. Модификаторы
- Создание гуманоида . Hіpoly и lowpoly – высоко и низко полигональное моделирование.
- Сложные материалы, текстуры, развертка.
- Запекание. Экспорт готовой игровой модели

Структура обучения на курсе Blender построена от простого к сложному, и в конце участники имеют три проекта для своего портфолио, включая создание дома со средой.

По завершении курса вы сможете создавать 3D-модели для дальнейшей работы с 2D-графикой, готовить проекты для мобильных игр (и не только) и уверенно работать с текстурами.



## Графическое редактирование в Photoshop



Интерактивная обучающая платформа Photoshop – легкое обучение продвинутому графическому редактированию.

Знакомство с программой: интерфейс, окна, инструменты

Базовые инструменты (кисти, типы кистей) и выделение (виды выделения)

Работа с цветом: код, RGB и CMYK, яркость и контраст, уровни, кривые, баланс и пр.

Магия штампа убираем предметы и людей с фона, ретушь лица.

Слои и их применение. Знакомство с масками.

Магия маски. меняем фон на фотографии, добавляем объекты, инструмент «быстрая маска», маска на слоях.

Инструменты «Заменить цвет», «Резкость», «Размытие» и «Палец». Фильтр «Пластика». Выделение волос и шерсти. Меняем цвет волос.

Быстрая ретушь лица. Обработка лиц в разных стилях.

Отработка полученных навыков: фотопшопим животных.

Авторский курс Екатерины Камкиной

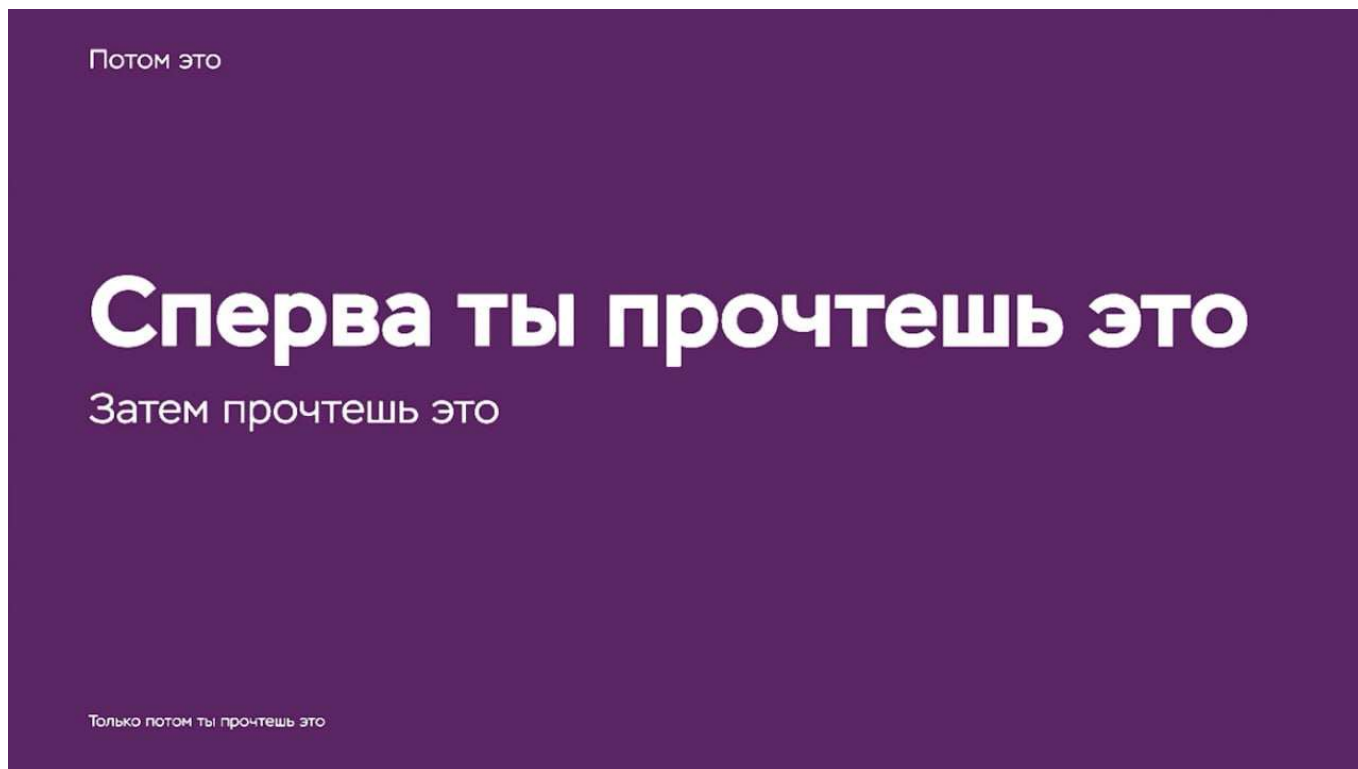
Photoshop в рекламе

Часть 1. Создание персонального рекламного баннера

Часть 2. Создание продающего рекламного баннера

Часть 3. Создание баннеров для социальных сетей

## Графический дизайн-реклама



Странное ощущение, да? Ведь ты действительно прочитал сначала это, потом это, потом вот это, и только в конце - вот это. Всё нормально! Не переживай. Так происходит со всеми. Это психология визуального восприятия информации.



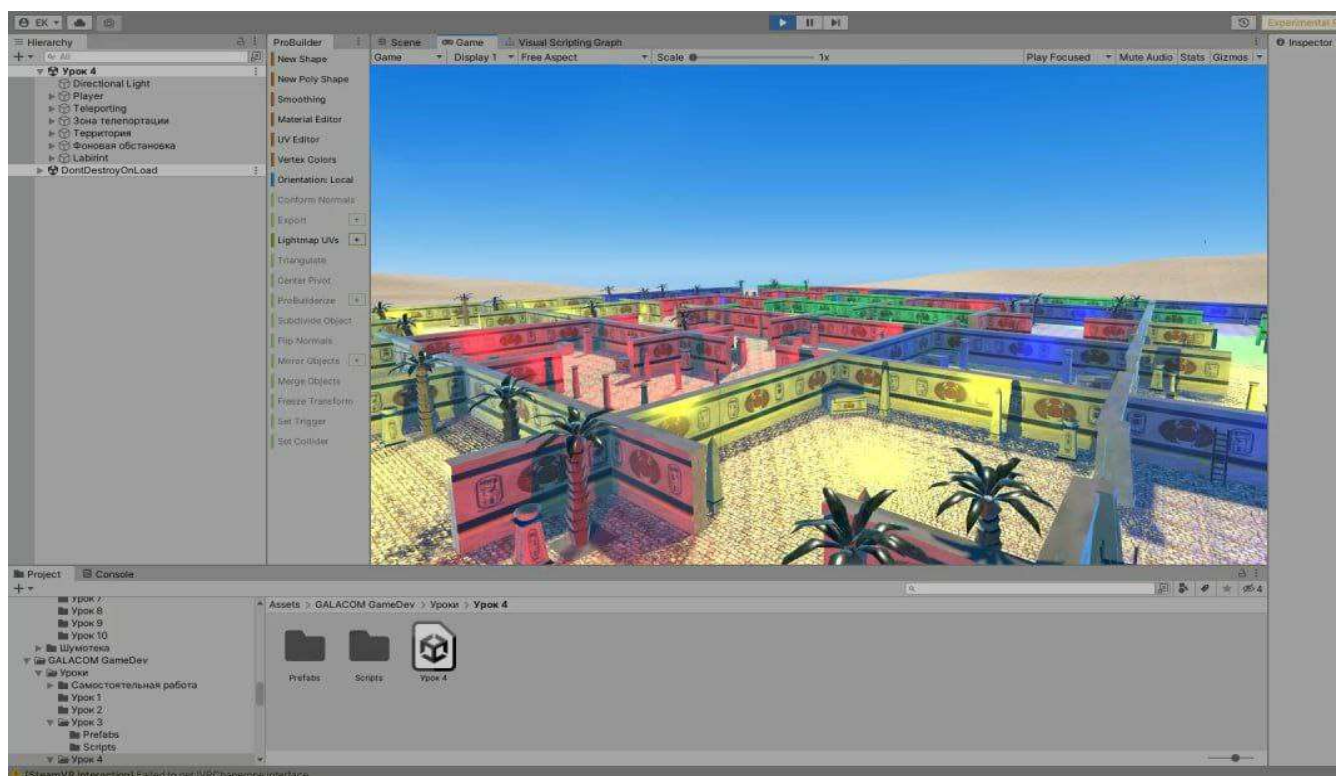
Придумай лозунг, который будет ассоциироваться с тобой. Твой личный слоган. Ту фразу, которая будет тебя характеризовать. Напечатай её вот тут - правее своей фотографии и чуть выше центра. Подбери шрифт, который будет ей соответствовать.



Фон оставляем тем же, только размытие нужно сделать меньше, так как и сама картинка стала меньше. Основная картинка не очень подходит в том же виде, но можно сделать популярный сейчас прием - частичное присутствие в кадре. Этот прием набрал популярность в сети.



## GameDevelopment VR – разработчик игр



Интерактивная обучающая платформа Galacom GameDevelopment VR – легкое обучение продвинутому программированию.

Имея базовые знания работы на игровом движке Unity (C#), обучающийся сможет значительно продвинуться в программировании: всего за 10 уроков (36 академических часов) он создаст сетевую мультиплеерную игру для шлема виртуальной реальности!

Процесс обучения включает в себя освоение:

- процедурного генерирования;
- работы с префабами;
- построения логики активации объектов;
- создания структуры скриптов;
- поведенческого программирования неигровых персонажей;
- структурирования игровых состояний;

- работы с библиотекой сетевого взаимодействия OPC;
- настройки возможности передачи данных при помощи wrapper;
- передачи данных через TCP;
- настройки сетевого подключения P2P;
- записи и чтения данных с сервера.

Обучающая платформа включает в себя 10 практических занятий (36 академических часов), 10 теоретических занятий, более 90 готовых сцен, 500 подготовленных для использования моделей, богатую шумотеку и базу эффектов.

Обучающая платформа Galacom GameDevelopment VR позволяет получить навыки и знания с минимальным участием преподавателя. Мобильный класс виртуальной реальности – комплексное решение для обучения проектной деятельности, проведения лабораторных и практических работ с одновременным обучением группы учащихся.





**GALACOM<sup>®</sup>**



## **Контакты**

**ООО «ЦДПО»**

г. Тюмень, ул. Чернышевского, 1Б

**+7(800)101-08-85 +7 932 321-23-00 [manager@cdpo72.ru](mailto:manager@cdpo72.ru)**